

Nutriční hodnota a vlastnosti vybraných odrůd kdoulí

Bc. Michaela Krejčí

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav potravinářského inženýrství
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michaela KREJČÍ**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**
Téma práce: **Nutriční hodnota a vlastnosti vybraných odrůd kdoulí**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- Popište plody kdoulí, a to po anatomické a chemické stránce.

II. Praktická část

- U vybraných odrůd kdoulí zajistěte senzorické hodnocení.
- Provedte přípravu džemu z plodů a jejich senzorické hodnocení.
- Stanovte některé nutriční ukazatele plodů kdoulí.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] KYZLINK, V.: Principles of Food Preservation. Elsevier, Amsterdam, 1990, 598 p.

[2] PURVES, W. -- SADAVA, D. -- ORIAN, G. H. -- HELLER, H. C. Life: The Science of Biology. Sinauer Associates, Sunderland, 2004, 1121 p.

[3] TETERA, V. Ovoce Bílých Karpat. ČSOP, Veselí nad Moravou, 2006, 310 s.

[4] VELÍŠEK, J. Chemie potravin I. OSSIS, Tábor, 1999, 352 s.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

18. února 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2009

Ve Zlíně dne 31. května 2009

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Ve své diplomové práci jsem se věnovala méně tradičnímu jádrovému ovoci – kdouloním (*Cydonia oblonga* Mill.). Celkem bylo analyzováno patnáct odrůd, které jsou soustředěny na pokusné ploše Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. U jednotlivých plodů bylo provedeno sensorické hodnocení, byla ověřena vhodnost pro přípravu džemů. Dále jsem se zabývala chemickými analýzami plodů a to obsahem sušiny, refraktometrické sušiny, kyselin, pektinů, hrubé bílkoviny, fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku.

Klíčová slova:

Kdoule, sensorické hodnocení, nutriční hodnota, minerální prvky

ABSTRACT

In my diploma thesis I applied myself to a less traditional core fruit- quince (*Cydonia oblonga* Mill). In total, fifteen types localized on Mendl University of Forestry and Aggie experimental area in Brno have been analyzed. A sensory assessment of individual fruits has been carried out and the applicability for jam production has been verified. Further I considered chemical analysis of the fruits and solids content, refract meter solids content, acid, pectin, gross protein, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and sodium content.

Keywords:

Quince, sensory assessment, nutritive value, mineral elements

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Otakaru Ropovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a poskytnutou literaturu. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Heleně Kadidlové za pomoc při zpracování diplomové práce. Stejně bych chtěla poděkovat pracovníkům Ústavu potravinářského inženýrství, za pomoc v laboratořích.

V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat prof. Ing. Vojtěchu Řezníčkovi, CSc. za dodání vzorků kdoulí.

Velké díky patří celé mé rodině, která mě v průběhu studia podporovala.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně, dne 19.5.2009

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
1.1 TAXONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA	11
1.2 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ.....	12
1.3 ANATOMICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	12
1.4 NÁROKY NA PROSTŘEDÍ	13
1.4.1 Požadavky na půdu a klimatické podmínky.....	13
1.4.2 Pěstování kdouloní.....	14
1.4.3 Choroby a škůdci.....	14
1.4.4 Sklizeň a skladování.....	16
1.5 MOŽNOSTI VYUŽITÍ	17
1.5.1 Kdouloň v potravinářství.....	17
1.5.2 Okrasný význam kdouloní.....	18
1.5.3 Kdouloň v lidovém léčitelství	18
1.5.4 Další využití kdouloní	18
1.6 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH ODRŮD KDOULÍ	19
2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KDOULÍ	21
2.1 SACHARIDY	22
2.2 ORGANICKÉ KYSELINY	23
2.3 ROSTLINNÉ FENOLY	23
2.4 VITAMINY	23
2.4.1 Vitamin C (L-askorbová kyselina)	23
2.4.2 Vitamin B3 (kyselina nikotinová a její amid)	24
2.5 MINERÁLNÍ LÁTKY	24
2.5.1 Sodík a draslík.....	24
2.5.2 Vápník	25
2.5.3 Železo	25
2.5.4 Hořčík.....	26
2.5.5 Fosfor	26
2.6 VLIV LÁTEK NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	29
4 MATERIÁL A METODIKA	30

4.1	VZORKY PLODŮ	30
4.2	POPIS LOKALITY	31
4.3	SENZORICKÉ HODNOCENÍ	31
4.3.1	Plody kdouloní	31
4.3.2	Výroba džemů a jejich sensorické hodnocení.....	31
4.3.3	Statistické vyhodnocení výsledků	32
4.4	CHEMICKÉ ANALÝZY	32
4.5	VÝPOČTY A PREZENTACE VÝSLEDKŮ.....	33
5	VÝSLEDKY	34
5.1	SKLIZŇOVÉ CHARAKTERISTIKY	34
5.2	SENZORICKÉ HODNOCENÍ PLODŮ KDOULÍ	34
5.3	SENZORICKÉ HODNOCENÍ DŽEMŮ	36
5.4	STANOVENÍ SUŠINY	38
5.5	REFRAKTOMETRICKÁ SUŠINA	38
5.6	CELKOVÝ OBSAH ORGANICKÝCH KYSELIN.....	39
5.7	STANOVENÍ PEKTINOVÝCH LÁTEK	40
5.8	STANOVENÍ HRUBÉ BÍLKOVINY.....	40
5.9	FOSFOR.....	41
5.10	DRASLÍK.....	42
5.11	VÁPŇÍK	43
5.12	HOŘČÍK	43
5.13	SODÍK.....	44
	DISKUZE	46
	ZÁVĚR	51
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59
	SEZNAM OBRÁZKŮ	60
	SEZNAM TABULEK.....	61
	SEZNAM GRAFŮ	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63
	PŘÍLOHA P I: STUPNICE PRO HODNOCENÍ JÁDROVÉHO OVOCE.....	64
	PŘÍLOHA P II: SCHÉMA PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ PLODŮ KDOULONÍ.....	66
	PŘÍLOHA P III: SCHÉMA PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ DŽEMŮ Z KDOULÍ	67
	PŘÍLOHA P IV: VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ PLODŮ	

KDOULÍ (KRUSKAL-WALLISŮV TEST)	69
PŘÍLOHA P V: VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ DŽEMŮ (KRUSKAL-WALLISŮV TEST)	70
PŘÍLOHA P VI: VÝSLEDKY STANOVENÍ SUŠINY	71
PŘÍLOHA P VII: VÝSLEDKY STANOVENÍ REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY	72
PŘÍLOHA P VIII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU ORGANICKÝCH KYSELIN	73
PŘÍLOHA P IX: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU PEKTINOVÝCH LÁTEK	74
PŘÍLOHA P X: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU HRUBÉ BÍLKOVINY	75
PŘÍLOHA P XI: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU FOSFORU	76
PŘÍLOHA P XII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU DRASLÍKU	77
PŘÍLOHA P XIII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU VÁPŇÍK	78
PŘÍLOHA P XIV: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU HOŘČÍK	79
PŘÍLOHA P XV: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU SODÍK	80

ÚVOD

Ovoce je součástí lidské stravy již od pravěku. Nelze si představit racionální výživu bez dostatečného množství ovoce, průměrná roční spotřeba by se měla pohybovat v rozmezí 80-100 kg na osobu. Výživová hodnota ovoce spočívá především ve vysokém obsahu vitamínů, pektinů či minerálních látek, jejichž zvýšený obsah v organismu zvyšuje jeho odolnost proti onemocněním.

V současné době do popředí zájmu vystupuje celá řada druhů, které se ve středověku poměrně často pěstovaly, ale z komerčního hlediska dnes jsou využívány minimálně. Přitom u těchto druhů ovoce se často setkáváme se zajímavými pěstitelskými a zejména výživovými hodnotami.

Z méně známých ovocných druhů, u nichž v současné době zaznamenáváme nárůst zájmu to jsou např. růže dužnoplodá, rakytník řešetlákový, jeřáb černý, moruše apod.

Ve své diplomové práci jsem se zaměřila na plody kdouloně obecné. Toto ovoce je známo již od antiky. Ve středozemí patřilo vedle révy vinné, jabloní a hrušní k nejpěstovanějším ovocným druhům. Kdouloně hráli důležitou roli také v antické mytologii a nesměly chybět při žádné svatební hostině. Do střední Evropy se kdouloň rozšířila paradoxně díky Feničanům v době jejich kolonizace jižní Francie. V našich zemích je uváděna od konce 12. století. Nicméně pěstování kdouloní u nás se ve větším nerozšířilo a kdouloň spíše zplaňovala, přičemž nejvíce takovýchto rostlin najdeme v okolí Brna a Bučovic. Přitom plody kdoulí mají vysokou nutriční hodnotu a v jižní Evropě jsou běžně využívány v konzervářském průmyslu pro vysoký obsah pektinu a na výrobu nápojů, díky intenzivnímu aromatu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 Taxonomická charakteristika

Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga* Mill.) patří do čeledi růžovité (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňovité (*Maloideae*). [1] Pochází z Malé Asie a stejně jako jabloň a hrušeň se řadí k jádrovému ovoci. [2] Podle vzhledu plodů dělíme kdouloně do dvou skupin, a sice na skupinu s plody připomínajícími jablka (*Cydonia oblonga* subsp. *maliformis*) a na skupinu s plody podobnými hruškám (*Cydonia oblonga* subsp. *pyriformis*). [3] Kdoule podobné jablkům mají dužninu aromatickou, sušší a tvrdší než kdoule podobné hruškám, které mají dužninu méně zrnitou, jemnější a měkčí. [4]



Obr. 1: Kdoule jablkovitého tvaru



Obr. 2: Kdoule hruškovitého tvaru

1.2 Historie pěstování

Kdoulon patří k velmi starým plodinám, pěstuje se již téměř 4000 let. Původně pochází z Persie a Turkestánu. [5] Postupem času zdomácněla v Malé Asii, Sýrii, severní Africe a jihovýchodní Evropě. U nás se zplanělá vyskytuje na Roudnicku, Brněnsku a v dalších teplejších oblastech. [1] Dnes má větší význam v Rusku, Turecku, balkánských zemích a pěstuje se také v zámoří. [6] Například Argentina produkuje 20 000 tun kdoulí ročně. [7] V Evropě patří mezi velké producenty kdoulí Maďarsko, Francie, Portugalsko, Španělsko, Itálie a Jugoslávie. [8]

Botanický název *Cydonia* se pravděpodobně vztahuje ke krétskému městu Kydon, kde byly na plantážích pěstovány kdouloně již v éře před Kristem. [4] První písemné zmínky o kdouli se nachází v Homérově Odysseji (? 9 - 8 století př. n. l.), také Theofrast (371-286 př. n. l.) píše o jejím pěstování. [9] Již ve starověku používal Hippokrates kdouli pro různé lékařské účely. [3] Tohoto ovoce si vysoce cenili Řekové a Římané, protože to byla právě kdoule, kterou věnoval Paris Afroditě jako symbol lásky, manželství a plodnosti. [7]

V roce 812 vyzývá Karel Veliký Francouze k jejímu pěstování. Z dužniny kdoulí se připravuje Dulce de Membrillo nebo Marcelo, dodnes oblíbené v Portugalsku a Španělsku. Právě od nich se odvíjí historie pravé, původní marmelády, dnes vyráběné spíše z citrusových plodů a odvozené i z jiných druhů ovoce. [5]

Kdoule se od nepaměti uplatňují v revmatologii. Upozornila na ně už abatyše Hildegarda von Bingen a hodně se jí věnoval i Matthioli. Kdoule se mají podávat pečené nebo uvařené. [10].

1.3 Anatomická charakteristika

Kdoulon obecná je stromkovitý keř, dosahující výšky 2 - 7 m. Letorosty má přímé, s červenohnědou kůrou, porostlé hustými, šedavými chlupy. Starší větévky jsou lysé, s tmavohnědou lesklou kůrou a s četnými červenohnědými průduchy v kůře. Pupeny jsou spirálové, střídavě postavené, světle hnědé, s obalnými šupinkami z části odstálými, na okrajích rezavě plstnatými. [11] Listy jsou vejčité až široce elipčité, na bázi zaoblené, celokrajné, líc čepele temně zelená, rub světle zelený, okraje řídce šedě plstnaté. Listy až 10 cm dlouhé a 7,5 cm široké. Řapík je 1 - 2 cm dlouhý, plstnatě chloupkatý. Květy jsou zpravidla

jednotlivě, vrcholové na postranních výhonech. Kališních lístků je pět, jsou bělavě plstnaté. Korunních lístků je také pět, jsou vejčité, bílé či růžové s temněšími žilkami. [1]

Plodem je široce hruškovitá nebo jablkovitá, mnohosemenná malvice, ve zralosti zlatožlutě zbarvená, hustě plstnatá, s velkými, cípatými zbytky kalicha. [11] Normálně vyvinutý plod váží více než 250 g a jen zřídka se vyskytují plody až 1000 g těžké. S postupující zralostí plstnatosti ubývá, ale před zpracováním plodů se doporučuje zbytky plsti ještě setřít. Syrový plod není k jídlu, protože má tvrdou, hrubě zrnitou, kaménčitou dužninu. I když intenzivně a krásně voní, jeho chuť je trpká. Obsah pektinu a kyselin je vysoký. [6]

1.4 Nároky na prostředí

1.4.1 Požadavky na půdu a klimatické podmínky

Na ekologické podmínky stanoviště je kdouloň poměrně náročná. [8] Jsou to ovocné stromy pěstované hlavně v oblastech s mírným podnebím a vlhkou půdou. [12] Nejvhodnějším prostředím je slunné místo s humózní kyselejší půdou. Stromky vysazujeme na vzdálenost 4 - 5 metrů, [13] od listopadu do března. [12]

Kdouloň nejlépe vyhovuje stanoviště v nadmořské výšce do 250 m, s průměrnou roční teplotou 7 - 10°C. [14] Nároky na vláhu nemá vysoké, je to relativně suchovzdorný druh, kterému stačí srážky 500 – 600 mm. Na druhé straně pro intenzivní pěstování je potřebná v suchém období doplňková závlaha. [8]

Půda s dostatečným obsahem živin by neměla být příliš těžká, stromy vysloveně nesnášejí vysokou hladinu podzemní (stagnující) vody. Na příliš vápenitých půdách se mohou vyskytovat žloutenky (chlorózy) způsobené tím, že vápník blokuje příjem železa jako prvku nezbytného pro řádný průběh fotosyntézy. [3]

Kdouloň nebývá poškozována jarními mrazíky, protože své květy otevírá až koncem května. Pupeny však mohou být poškozeny velmi tuhými zimními mrazy, pokud trvají hodně dlouho. Dřevo zpravidla může namrznout při teplotách nižších než -18°C. [3] Kdouloňové stromy jsou obecně odolné k teplotám -15 až -25°C, ale požadují chladné období po dobu 100 - 450 hodin při teplotách do 7°C, aby mohly vykvést. [7] Podle [8] snášejí kdoule mrazy až -30°C. V případě zmrznutí nadzemních částí kdoule energeticky regeneruje. V chladnějších oblastech hůř vypadá, méně rodí a plody mají méně výrazné aroma.

1.4.2 Pěstování kdouloní

Při výsadbě stromu je nutno počítat s plochou 9-25 m². [6] Čerstvě vysazené kdouloně nejsou ještě pevně ukotveny v půdě, protože tento ovocný druh má jen mělký kořenový systém, takže to trvá několik let, než mohou bez opory vzdorovat nepřízni počasí. Zpočátku proto bezpodmínečně vyžadují kůl, který můžeme po několika letech odstranit. [3] Osamocená rostlina je většinou dostatečně plodná, ale cizosprášením s jinou odrudou se výnos zvyšuje. Řez je potřebný jen zpočátku pro utváření volné kostry hlavních větví.

Koruna se vytvoří dobře bez větších zásahů a později postačuje občasný prosvětlovací řez. [6] Přibližně jednou za pět let se provádí zmlazovací řez, při němž povzbudíme strom k poněkud intenzivnějšímu růstu letorostů zpětným řezem do víceletého dřeva. Samozřejmě pravidelně odstraňujeme suché, nemocné nebo nalomené větve. [3]

Kdouloně pěstujeme jako keř i strom. Roubujeme na vegetativně množené podnože typu K-TE-E, K-TE-B získané v Těchobuzicích nebo kdouloňový semenáč. [13] Dříve se jako podnož používal hloh obecný (*Crataegus laevigata*). Vzhledem k jeho náchylnosti nebezpečné spále růžokvětých se tato podnož dnes nepoužívá. [6]

Aby se nepoškodily kořeny podnože, které rostou blízko pod povrchem, má se půda obdělávat pouze mělce. Dobře se osvědčuje přikrytí půdy organickým materiálem. Hnojí se jen při zjištěném nedostatku hlavních živin, přičemž dávka čistého dusíku na počátku vegetace nemá být vyšší než 6 g.m⁻². Zálivka je nejučinnější v době nejsilnějšího vývinu plodů, tedy od srpna do poloviny září. [6]

Z ekonomického hlediska není nikterak výhodné pěstování kdoulí ve skleníku. Jako vhodné se jeví umístění kdoulí na teplejší místa, např. ke zdi. Je možné pěstovat kdouloně i v květináčích, které ovšem musíme při nižších teplotách přenášet do budov. [5]

1.4.3 Choroby a škůdci

Během vegetace se na povrch ovoce dostává velké množství mikroorganismů a to díky hmyzu, půdě či prachu. Nejčastěji se vyskytují různé formy bakterií a hub, jak saprofytické tak parazitické povahy a také bakterie a viry způsobující onemocnění u člověka. Infekce se do ovoce dostává pomocí spór. Různé houby a některé bakterie zůstávají naživu i během skladování ovoce a způsobují kažení či hnilobu rostlinného materiálu. Parazité pronikají

jen do tkáně, která je již oslabena podvýživou, otlaky či fyziologickou chorobou, protože živé tkáně kladou značný odpor, který se ovšem s dozráváním ovoce snižuje. [15]

K nejčastějšímu poškození u kdouloňových stromů dochází vlivem fyziologických příčin, jako je namrznutí dřeva v zimním období. [8] Choroby a škůdci u kdouloně nejsou příliš závažní, přesto se někteří z nich mohou vyskytovat. [6]

Moniliová hniloba (*Monilinia laxa*)

Choroba je vyvolána houbou *Sclerotinia fructigena*, konidiové stadium *Monilinia fructigena*. Vyskytuje se ve dvou formách jako hnědá a černá hniloba. Po infekci se nejdříve rozrůstá mycelium pod pokožkou, která hnědne a dužnina v okolí napadení postupně hnije. Na povrchu shnilých plodů se vytvářejí svazečky konidioforů v podobě bílých polštářků, které tvoří koncentrické kruhy. Jejich barva se postupně mění do žluta až hněda. Na koncích konidioforů se vytvářejí rozvětvené řetízky vejčitých konidií, které jsou zdrojem pro další infekce. Ochrana – k důležitým opatřením patří především likvidace zdroje infekce, sbírání shnilých a mumifikovaných plodů. [16]

Kaménčitost hrušně

Onemocnění virového původu. Plody nemocného stromu se vyznačují pomalejším růstem, deformovaným povrchem a vytvářením sklerenchymatických útvarů v dužnině plodu. Listy jsou užší a mají náznaky chlorotického páskování. Kůra větví je drsná a popraskaná. Ochrana spočívá ve spálení nemocných stromů.

Hnědá skvrnitost listů (*Diplocarpon saraueri*)

Způsobuje hnědnutí listů. Choroba se projevuje z jara na kořínkách, listech a plodech červenohnědými skvrnami. Jsou aktivizovány adventní pupeny, které vytvářejí metlovité útvary. Listy a plody opadávají a růst se zpomaluje. [8]

Během vegetace se postupně rozšiřuje a na podzim postihuje i plody. Chemické postřiky podle doporučení rostlinolékařské služby jsou účinné, ale nebývají nutné. [6]

Bakteriální spála růžovitých (*Erwinia amylovora*)

Bakteriální spála růžovitých je v současné době karanténní chorobou. Rostliny napadené touto chorobou je proto nutno bezpodmínečně likvidovat. Všechny výskyty choroby se musí hlásit Státní rostlinolékařské správě. [16] K infekci dochází především přes květy (bakterie přenáší včely) a za vyšší teploty, optimum 21 - 28°C, ale i skrze průduchy listů,

lenticely letorostů a také poraněním. Na listech se tvoří vodnaté skvrny, letorosty se hákovitě ohýbají, rychle vadnou a černají. Choroba se postupně šíří i do dřevních částí, dochází k odumírání větví i celých stromů. Parazit přetrvává v napadeném dřevě a za vlhkého počasí se šíří v kapičkách mléčně bílého slizu. Ochrana se provádí preventivními postřiky stromků ve školkách před olistěním a plodné výsadby v době kvetení. Napadené rostliny je třeba odstranit a spálit. [3]

Padlí jabloňové (*Podosphaera leucotricha*)

Je způsobováno houbou *Podosphaera leucotricha*, konidiové stadium *Oidium farinosum*. Mycelium tvoří bílé povlaky na napadených částech stromů a do hostitelských buněk vniká haustoriemi. K většímu výskytu napadených květních rozet dochází ve druhé polovině května. Tyto listové růžice bývají zdrojem pro sekundární infekce, k nimž dochází při vyšších teplotách nad 20°C. Napadené listy jsou menší a opadávají. Napadené letorosty mají malé přírůstky a zasychají. Sekundární šíření padlí lze omezit mechanickým odstraňováním primárně napadených částí stromu. Chemická ochrana vyžaduje pravidelná fungicidní ošetření. [16]

Rakovina ovocných stromů (*Nectria galligena*)

Kůra se vraští a praská v soustředných kruzích. Houbovou chorobu prozradí zduřené tzv. nádory na kmenech. Rakovina je závažnou chorobou jabloní a hrušní a vyskytuje se především v nedostatečně odvodněných místech. Zasažené větve odřízneme, z kmenů a větších větví vyřízneme rakovinová místa. Řezy zatřeme stromovým balzámem. [12]

Někdy jsou kdouloně napadány na počátku vegetace housenkami různých drobných motýlů a v době kvetení mšicemi. Červivost plodů se vyskytuje jen zřídka a postřiky insekticidů nejsou potřebné. [6]

1.4.4 Sklizeň a skladování

Sklizňová zralost nastává v našich podmínkách ve druhé polovině až koncem října. [17] Zralé plody jsou zlatožluté a intenzivně vonní. Ne zcela vybarvené a nazelenalé plody se ponechávají déle na stromě, aby zežloutly. Časněji se sklízí plody, které se mají dále přepravovat. Při pozdější sklizni dužnina mírně hnědne, avšak tím se neomezuje použitelnost plodů. [6]

Plody uložíme do bedniček na chladném, dobře větraném a tmavém místě. [12] Pokud by byli uloženy v teple, začaly by hnit, zvláště plody otlučené a poraněné. [21] Neměli bychom je skladovat v blízkosti jablek, hrušek nebo zeleniny, od nichž by mohly být nakaženy. [5] Dozrávají v prosinci a vydrží do dubna. [17] Limitujícím faktorem pro dlouhodobé skladování je náchylnost ke hnědnutí a hnití. [18]

1.5 Možnosti využití

1.5.1 Kdouloň v potravinářství

V teplejších a tropických oblastech mohou být plody měkké a šťavnaté a jsou tedy vhodné pro přímou konzumaci. V chladnějších oblastech, jako ve střední Evropě, zdaleka tak nedozrávají. Syrové plody jsou tvrdé, hrubozrnné, trpké a kyselé. Proto je lepší konzumovat kdouloně až po tepelném opracování. [7]



Obr. 3: Kdoulový džem

Konzervářenské výrobky z kdoulí se vyznačují intenzivní vůní, příjemnou a specifickou chutí, vyšším obsahem karotenoidů, vitamínu C a vlákniny. Z biogenních minerálií je ve výrobcích obsaženo větší množství jódu, draslíku, fosforu a manganu. Nepříjemnou vlastností kdoulí z hlediska zpracovatelského jsou větší shluky kaménčitých buněk v dužnině plodů. V domácnostech zpracováváme kdoule nejčastěji na marmelády, kompoty a rosoly. Kdoule můžeme používat jako příměs k méně aromatickým druhům ovoce nebo k ovoci chudému na pektinové látky. [19] Z plodů kdoulí se také dá připravit aromatický destilát. [20]

V některých zemích je velmi oblíbené kdoulové želé. Vyrábí se ve Francii pod názvem „cotignac“, ve Španělsku jako „membrillo“ a v Argentině a Chile se vžil název „dulce de membrillo“. Na jeho výrobu jsou potřeba oloupané a rozčtvrcené plody, které povaříme

v červeném víně. Poté se směs propasíruje a znovu se vařím s medem a okořeněným vínem. Po vychlazení a ztuhnutí se krájí na kousky a podává se jako dezert. [7]

1.5.2 Okrasný význam kdouloní

Neměli bychom zapomínat na velký význam kdouloňových keřů jako ozdobného prvku. Velké bíločervené květy, které se objevují koncem května, nádherně kontrastují se šťavnatě zelenými listy. [4] Mladé dřevo je šedohnědé, kmen starších stromů je často zkroucený, rýhovaný a šupinovitě se dolupuje. [6] Květy skýtají potravu pro hmyz a plody oceňují ptáci i v době, kdy jablka a hrušky jsou již dávno pryč. [5]

1.5.3 Kdouloň v lidovém léčitelství

Časté podávání spařených, vařených nebo sušených kdoulí je nejlepší prevencí všech forem revmatismu, už od počátečních příznaků, obvykle začínajících rostoucím zahleněním nosu, hrtanu a průdušek, přes bolesti jednotlivých kloubů a svalů, až k dalším typickým projevům onemocnění. [11]

Semena uvolňují sliz, který se používá zevně na pokrytí sliznic jako ochrana před zánětem. Jsou velmi žádoucí jako prostředek posilující funkci slinivky. Ze semen se také dá připravit pasta k ošetření popraskaných rtů.

Kdoulové žele se využívá ke zvýšení chuti k jídlu u špatných jedlíků a také při problémech s nadýmáním. [10]

1.5.4 Další využití kdouloní

Plody dokáží výborně provonět místnosti a mohou být užity i jako základ pro vonné kuličky. [5] Naše babičky a prababičky podle dávné tradice dávaly a místy ještě dávají voňavé plody kdoulí mezi čisté prádlo na jeho provonění. [9]

Kdoule odpuzují také hmyz, takže se mohou dávat do skříní proti molům. [22]

Kdouloň je významná jako podnož ve školkařství. Svým pomalým růstem je vhodná k pěstování nízkých tvarů kulturních odrůd hrušní. Výhodou oproti hrušňovému semenáči je rychlý nástup do plodnosti. [13] Nejvíce se používají podnože kdouloní ze skupiny angerské M A a M C a z české skupiny zejména K-TE-B. Nově se k nim přiřazují perspektivní podnože OHF. [23]

Kdoule se používají v kosmetickém průmyslu na výrobu léčebné kosmetiky.

Rostlinný sliz získaný z osemení (až 20%) se přidává místo arabské gummy do leštících přípravků.

Kdouloňové listy obsahují 11% taninu a mohou být využity k vydělávání koží. [7]

1.6 Charakteristika vybraných odrůd kdoulí

Brna

Je to odrůda s tvarem plodu široce vejčitém, hruškovitým. Slupka plodu je barvy zelenožluté, hladká, lesklá a mírně plstnatá.



Obr. 4: Odrůda Brna

Champion

Tato odrůda je známá již od roku 1870. Pochází z USA. Patří do skupiny kdouloní s hruškovitým tvarem. Plody dozrávají koncem října a váží až 720 gramů. Jejich tvar je dosti nepravidelný. Jsou středně velké, žebernaté a kostrbaté. Slupka je zelenožlutá až citrónověžlutá a výrazně plstnatá. Dužnina je žlutavá, suchá, nakyslá a má pevnou konzistenci. Je silně aromatická. Plody se dobře dopravují a uskladňují. Stromy a keře rostou slabě až nanejvýš středně bujně a na půdu neklade žádné zvláštní nároky. Plodnost je raná, bohatá a pravidelná. Pro dobrou sklizeň však vyžaduje chráněné, teplé stanoviště a půdu dobře zásobenou živinami. Sklizeň probíhá od začátku do konce října.



Obr. 5: Odrůda Champion

Leskovačka

Pochází z Jugoslávie a patří do skupiny kdouloní s jablkovitým tvarem. Dužnina je jasně žlutá, šťavnatá a aromatická. Na původním stanovišti v Jugoslávii plody dosahují váhy více jak 1 kilogram. Vhodné jsou hlavně k výrobě džemů a marmelád. Stromy mají zdravý vzhled, dobrý růst a jsou odolné vůči mrazu. [24]



Obr. 6: Odrůda Leskovačka

Morava

Nová odrůda pocházející opět z Jugoslávie. Plody jsou velké (335 g), dobré kvality a lehce se loupou. Sklizeň je vysoká, až 15 kg na strom. [25]

2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KDOULÍ

Nutriční variabilita plodů odrůd kdouloní může být značná [26], a to i ve vztahu k jejich zpracování. [27]

Dle Kopce (1998) je nutriční složení kdoulí následující:

Energie	1600 kJ.kg ⁻¹		
Základní složky (g.kg⁻¹)		Minerální látky (mg.kg⁻¹)	
Voda	860,0	Ca – vápník	86,0
Sušina	140,0	Fe – železo	10,0
Bílkoviny	4,0	Na – sodík	102,0
Lipidy	4,2	Mg – hořčík	73,0
Sacharidy	124,0	P – fosfor	129,0
Popeloviny	3,7	Cl – chlór	20,0
Vláknina	16,0	K – draslík	2010,0
		Zn – zinek	0,2
Vitamíny (mg.kg⁻¹)			
A – karoten	0,28		
B1 – thiamin	0,38		
B2 – riboflavin	0,33		
B6 – pyridoxin	0,50		
PP – niacin	1,70		
B9 – folacin (kys.listová)	0,50		
C – kys. askorbová	100,00		
H – biotin	0,001		
Koeficient jedlého podílu je	0,69		

Plody mají specifické chuťové a aromatické vlastnosti. Průměrné složení podle [8] je následující: celková sušina (18%), cukry (8 - 11%), pektin (1,8%), buněčná hmota (1,8%), organické kyseliny (0,8 - 1,8%), třísloviny (0,06 - 0,61%), popeloviny (0,3 - 0,5%).

Z vitamínů jsou bohatší na vitamin C (kyselinu askorbovou) a vitamin B3 (kyselinu nikotinovou a její amid). [9] Dále obsahují minerální látky jako draslík, sodík, vápník, železo, hořčík a fosfor.

Semena obsahují především slizovité látky, olej, třísloviny a amygdalin. [22] Amygdalin patří mezi kyanogenní glykosidy a v semenech je přítomen v malém množství spolu s prunasinem a sambunigrinem. Obsahuje disacharid gentiobiosu. Množství amygdalinu není velké a není tedy životu nebezpečné. [29]

Kdoule působí příznivě na lidské zdraví díky vysokému antioxidačnímu účinku, [30] který je způsoben celou řadou polyfenolických látek [31], jako např. flavonoidy kvercetinem, rutinem, kempferolem apod. [32] nebo také vyšším množstvím vitaminu C. [9]

Dále obecně popisují výživovou hodnotu látek, které jsou v kdoulích nejvýznamnější.

2.1 Sacharidy

Sacharidy se v plodech kdoulí vyskytují v množství 8 - 11%, z čehož připadá 5,6 - 6,6% na fruktosu, 2,0 - 2,4% na glukosu a 0,4 - 1,6% na sacharosu. [16] Poměr glukosy a fruktosy se mění podle odrůdy. Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, který se během zrání plodů dokonale odbourá, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky. [33]

Sacharidy mají velký vliv na organoleptické vlastnosti potravin (chuť, vzhled, textura atd.) Sladkost D-glukosy je asi 40 - 70% a D-fruktosy asi 90 - 180% sladkosti sacharosy. [34]

Volná D-glukosa (hroznový cukr) bývá spolu s D-fruktosou (ovocný cukr) hlavním monosacharidem potravin. Jejich spojením pomocí $\beta(1-4)$ glykosidové vazby vzniká disacharid sacharosa (řepný cukr). Společně se volně nachází ve zralém ovoci, víně a medu.

Pektinové látky se v rostlinách vyskytují ve formě pektocelulos a protopektinů, ve vodě nerozpustných. Jde o komplex pektinu s celulosou, kde jednotlivé složky jsou vázány pomocí můstků kyseliny fosforečné s Ca^{2+} a Mg^{2+} ionty. Jsou složkou buněčných stěn a mezibuněčných výplních rostlinných pletiv. [35] Nerozpustné pektinové látky jsou příčinou tvrdosti a pevnosti nezralého ovoce. Během zrání, posklizňového skladování a zpracování

podléhají pektinové látky enzymové a neenzymové degradaci, což vede k měknutí plodů a ztrátě želírující schopnosti pektinu. Pektiny jsou zodpovědné i za konzistenci sterilovaného ovoce. [34]

2.2 Organické kyseliny

Funkce organických kyselin v ovoci je dvojitá:

- jsou nedílnou součástí mnoha metabolických drah, zejména Krebsova cyklu,
- spolupodílejí se na tvorbě chuti a vůně mnoha druhů ovoce a zeleniny. [36]

Organické kyseliny se v ovoci vyskytují ve volné nebo vázané formě. Právě volné kyseliny ovlivňují do značné míry specifickou chuť ovoce a jeho pH, které se pohybuje mezi 3,0 - 4,0. Mezi hlavní kyseliny ovoce patří jablečná a citrónová, kromě těchto kyselin se dále objevuje šťavelová, mravenčí, vinná a některé další. Ovoce v méně zralém stavu obsahuje více kyselin a jejich koncentrace s postupem zrání klesá, [33] protože část se spotřebovává dýcháním a další část je přeměněna na cukry glukoneogenezí. [36] Při zrání se mění také poměr jednotlivých kyselin. Po sklizni se kyseliny pomalu odbourávají.

2.3 Rostlinné fenoly

U ovoce se vyskytují fenolické látky jako katechiny, leukoanthokyanidiny, leukoantokyany, antokyany apod. Z katechinů a leukoanthokyanidinů vznikají třísloviny, které způsobují natrpklou chuť ovocných plodů. [33] Při vyšším obsahu způsobují svíravou chuť ovoce. Obsah taninu je vyšší v zelených plodech než v plodech vyzrálých. [16] Jako rostlinná barviva se vyskytují antokyany a flavonoidy. [33]

2.4 Vitaminy

2.4.1 Vitamin C (L-askorbová kyselina)

Vitamin C je syntetizován z glukosy. Tato syntéza probíhá v rostlinách a u většiny živočichů, výjimku tvoří člověk, primáti, netopýři a morčata, kteří si kyselinu askorbovou neumí syntetizovat. Lidský organismus musí vitamin C získávat z potravy, nejlepšími zdroji jsou čerstvé ovoce a zelenina. Působením vzdušného kyslíku za vyšší teploty a v přítomnosti těžkých kovů (Fe, Cu) dochází k oxidaci kyseliny askorbové a tím k jejímu znehodnocení.

Vitamin C je významným antioxidantem, společně s vitaminem E působí při ochraně buněčných membrán a lipoproteinů LDL před oxidací. [37] Podílí se na syntéze kolagenu, uplatňuje se při vzniku tyrosinu nebo nadledvinových steroidů, zvyšuje obranyschopnost organismu. Doporučený denní příjem vitamínu C pro muže a ženy v produktivním věku v ČR je 75 mg denně. Požadavek se zvyšuje při extrémní tělesné zátěži, trvalém psychickém stresu, alkoholismu, kouření apod. Avitaminosa se projevuje krvácivostí, uvolňováním zubů, snadnou lomivostí kostí, špatným hojení ran. Dlouhodobý nedostatečný příjem vitamínu C vyvolává u dětí Moellerovu-Barlowovu nemoc a u dospělých kurděje.

2.4.2 Vitamin B3 (kyselina nikotinová a její amid)

Z kyseliny nikotinové vznikají dva koenzymy, které mají významnou úlohu v biochemických systémech. Jsou to nikotinamidadenindinukleotid (NAD⁺, NADH) a nikotinamidade-nindinukeotidfosfát (NAPD⁺, NADPH). Jejich funkce spočívá v odejmutí dvou atomů vodíku substrátu, tím přejdou koenzymy na redukovanou formu a po předání vodíků na příslušný akceptor se opět neoxidují na formu původní. [38] Ke zdrojům vitamínu B3 patří kvasnice, maso, játra. V organismu může také vznikat z aminokyseliny tryptofanu. Nedostatek vyvolává onemocnění zvané pelagra. Projevuje se průjmy, kožními změnami a psychickými poruchami. [37] Doporučená denní dávka v ČR je 16 – 20 mg denně. Toxická dávka niacinu je pro dospělé osobu 1,8 mg na 1 kg tělesné hmotnosti a vyvolává hemoragie v ledvině. [38]

2.5 Minerální látky

2.5.1 Sodík a draslík

Kation sodný je hlavním kationem extracelulární tekutiny lidského těla. Koncentrace v krvi je kolem 140 mmol.l⁻¹. Hlavní funkcí je udržování osmolality krevní plazmy. Naproti tomu ion K⁺ je hlavním kationem intracelulární tekutiny lidském těle, jeho koncentrace v krvi je podstatně nižší, kolem 4,5 mmol.l⁻¹. Hospodaření s ionty Na⁺ a K⁺ regulují mineralokortikoidy (steroidní hormony kůry nadledvin), hlavně aldosteron. Podporuje resorpci Na⁺ v ledvinných tubulech a vylučování K⁺ do moče. Nerovnoměrné rozložení sodných a draselných iontů je udržováno na buněčných membránách aktivním transportem (sodno-draselná pumpa, Na⁺, K⁺-ATPasa) a je důležité pro šíření akčního potenciálu neuronu. [37]

Denní potřeba sodíku je asi 1 g, ale reálná spotřeba Evropana činí 5 – 15 g. Trvalé přesolování může u citlivých lidí vést k zvyšování krevního tlaku.

Draslík je nezbytný pro činnost svalů, hlavně srdečního a ovládá činnost nervů. Jak hypertak hypokalémie jsou nepříznivé pro funkci srdce. Příjem draslíku je téměř vždy dostatečný, hlavním zdrojem je rostlinná potrava. [39]

2.5.2 Vápník

Tělo dospělého člověka obsahuje cca 1,2 – 1,5 kg vápníku, z toho 99% je obsaženo v kostech a zubech ve formě hydroxoapatitu a fluoroapatitu. Koncentrace vápenatých iontů v krevní plazmě (kolem 2,5 mmol.l⁻¹) je udržována v úzkém rozmezí působením tří hormonů, které ovlivňují hospodaření s vápníkem v organismu. Jsou to hormony: parathyrin, kalcitriol a kalcitonin. Vápenaté kationty Ca²⁺ jsou nutné k procesu srážení krve, dále se uplatňují při svalové kontrakci. [37]

Příjem vápníku potravou není vždy dostatečný. Vápník je nezbytný pro období růstu a těhotenství a může zabraňovat do jisté míry osteoporóze. [39] Doporučený denní příjem pro dospělého člověka je 1000 – 1500 mg. [37] V naší stravě je nejdůležitějším a nevyhnutelným dodavatelem mléko a mléčné výrobky, z rostlinných zdrojů semena a mák. [39]

2.5.3 Železo

Železo je esenciální mikroprvek, v lidském těle se vyskytuje v množství 4 – 5 g, nejvíce v hemoglobinu (krev), myoglobinu (svaly) a ferritinu (játra). Železo je vždy vázáno na bílkoviny, které se dělí na hemové a nehemové. Mezi hemové bílkoviny, které obsahují prostetickou skupinu hem, porfirový skelet a centrální ion železa, řadíme hemoglobin a myoglobin. Hemoglobin má za úkol transport kyslíku v krvi, myoglobin ve svalech. Ferritin a hemosiderin patří mezi nehemové bílkoviny a jsou zásobárnou nevyužitého železa v buňkách. [37] Transportní formou železa je krevní protein transferrin. [39] Hospodaření s železem je v organismu přesně regulováno, protože jak nedostatek, tak nadbytek železa vede k patologickým stavům (anémie, hemochromatóza). [37]

Příjem železa z potravy je obvykle několikanásobně vyšší než je potřeba, proto naprostá většina potravního železa zažívacím traktem jenom projde. [39] Doporučná denní dávka Fe

je 15 mg pro muže a 20 mg pro ženy. Mezi hlavní zdroje patří výrobky z vepřové krve (jelita, černá zabíjačková polévka, krvavá tlačěnka apod.), vepřová játra a hovězí maso.

2.5.4 Hořčík

Kation hořečnatý Mg^{2+} je po iontu K^+ druhým nejdůležitějším kationtem intracelulární tekutiny, aktivuje řadu enzymů (glykolýza, proteosyntéza). Je rovněž obsažen v minerální složce kostí. [37] Na hořčíku také závisí práce srdce, svalů a přenos impulsů v nervech.

Hlavním potravním zdrojem je chlorofyl zelených rostlin. Jeho vstřebávání je jen částečné, některé vlivy, např. alkohol, je potlačují, což u chronických alkoholiků může mít citelné negativní důsledky. [39] Mezi další zdroje patří maso, mořské ryby, luštěniny a některé minerály. Denní příjem hořčíku pro dospělého člověka je asi 700 mg.

2.5.5 Fosfor

Fosfor je makrobiogenní prvek. Je významný pro metabolismus kostí, tvoří pravidelnou součást kostí a zubů, kde je vázán spolu s vápníkem. V buňkách jsou obsaženy různé estery kyseliny fosforečné (např. nukleotidy, nukleové kyseliny, fosfolipidy). Fosfor je součástí sloučeniny ATP. V krvi je součástí pufrčních systémů. Hladina fosfátu v séru je regulována na zpětným vstřebáváním v ledvinách (ovlivnění parathormonem).

Doporučený denní příjem fosforu je asi 1,2 g, zajišťuje ho běžná smíšená strava. [37]

2.6 Vliv látek na zdraví člověka

Sacharidy by teoreticky vzato nemusely být na jídelním lístku, protože všechny se v těle syntetizují, hlavně z bílkovin glukoneogenezí. Úplné chybění sacharidů je však nežádoucí, poněvadž bez nich by se vyvinula ketóza s tvorbou ketolátek. Ketóza je stav metabolismu, který nastává když tělo vyčerpá zásoby glykogenu v játrech, např. ve spánku, při nízkosacharidických dietách či hladovění. V praxi proto platí, že nejméně 20% celkového příjmu energie musí hradit sacharidy. Tato hranice by se však neměla příliš překračovat, protože snadná přeměna nadbytečných sacharidů na tuk vede k obezitě. [39]

Pektinové látky vytvářejí s mnohými kovy (stronciem, olovem, kobaltem atd.) nerozpustné sloučeniny, které se prakticky v žaludečním traktu netráví a organismus je vyloučí. Pro pektiny jsou typické baktericidní vlastnosti, proto se používají při léčení onemocnění ža-

ludku a střev. Podporují rovněž vylučování cholesterolu z organismu, a tím předcházejí rozvoji aterosklerózy.

Soli organických kyselin (jablečné, citrónové, vinné atd.), které jsou součástí ovoce, mají zásaditou reakci, a proto neutralizují kyselé produkty, vytvářející se v organismu. Tato vlastnost má nesmírný význam, neboť podporuje stálost aktivní reakce tělesných tkání a tekutin. [40]

Vitamíny jsou organické sloučeniny nezbytné pro udržení normálního chodu metabolismu, působící už v nepatrných množstvích, které musí být (až na výjimky) přijímány potravou. Podílejí se na enzymové katalýze tím, že se zabudovávají do molekul enzymových kofaktorů a některé působí jako antioxydanty, čímž chrání buněčné struktury před oxidací. Důležitě je množství přijatého vitamínu, ale také jeho stupeň vstřebávání ve střevech. Nedostatečný přívod vitamínů potravou nebo nevyhovující stupeň vstřebávání vyvolají hypovitaminózu a v těžkém stupni avitaminózu. Vyšší DDD nemají škodlivé účinky, výjimku tvoří vitaminy A a D, jejichž nadměrným přívodem se vyvolá hypervitaminóza.

Minerální látky sou pro tělo nepostradatelné, ačkoliv jejich ionty nemohou podléhat metabolismu v pravém slova smyslu. Živý organismus musí dostávat ve vyhovujícím složení všechny biogenní prvky (Na, K, Ca, P, Mg). Ovšem i mnohé stopové prvky jako Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cr, Mo, V, Se, I, Br, F jsou nepostradatelné a jejich nedostatečný přívod vyvolává nutriční deficity. Nejznámější jsou důsledky deficitu jodu na činnost štítné žlázy, železa a kobaltu na tvorbu krevního barviva, mědi na vyzrávání proteinů pojiva a zinku na funkci prostaty. [39]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Plody kdouloní jsou v mnohých státech Evropy hojně využívány pro vysoký obsah pektinů a vonné složky. Důležitá může být také jejich vysoká nutriční hodnota. U nás se prozatím toto ovoce pěstuje ojedinele, přestože první popisy výskytu kdouloní u nás pocházejí z 12. století. Hlavní cílem práce bylo vytvořit příspěvek k popularizaci tohoto ovocného druhu a poukázat na nutriční hodnoty.

Konkrétní cíle práce byly stanoveny takto:

1. V teoretické části popsat plody kdoulí, a to anatomické i chemické stránce.
2. V praktické části provést senzoričné hodnocení vybraných odrůd, připravit džemy a senzoričky je ohodnotit.
3. U vybraných odrůd kdoulí provést chemické analýzy na obsah některých nutričních parametrů.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Vzorky plodů

Vzorky plodů kdoulí byly sklizeny v průběhu měsíce října až listopadu 2008 na pokusném stanovišti Ústavu ovocnictví Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Žabčicích u Brna (popis lokality je uveden v kapitole 4.2). Plody kdoulí byly sklizeny ve sklizňové zralosti vždy z pěti stromů dané odrůdy. Pro měření byly z každého stromu použity 3 opakování (dohromady tedy u každé odrůdy 15 opakování). Plody byly následně uchovány při 2°C a relativní vzdušné vlhkosti 85%. [41] Po dosažení konzumní zralosti byly postupně dodávány pro senzorické hodnocení a chemické analýzy.

Přínosem práce je fakt, že se díky příznivému vegetačnímu období v roce 2008, podařilo shromáždit unikátní kolekci patnácti odrůd. Pro chemické analýzy byly plody rozmixovány – dohromady slupka i dužnina, po odstranění jádřince. Jednotlivé dílčí vzorky byly získány kvartací.

Pro účely diplomové práce se podařilo nashromáždit následující unikátní soubor patnácti odrůd a genotypů:

- Blanár
- Brna
- BO-3
- Buchlovice
- Leskovačka
- Champion
- Izobilnaja
- Jurák
- Juranská
- Kocůrova
- Mir
- Morava

- Muškátová
- Otličnica
- Pinter

4.2 Popis lokality

Po teplotní stránce patří Žabičce mezi naše nejteplejší oblasti s průměrnou roční teplotou 9°C. Zemědělsko-výrobní oblast je zde kukuřičná. Z hlediska srážkových poměrů činí v padesátiletém průměru roční úhrn srážek 553 mm. Průměrná nadmořská výška je 184 m.

Z pedologického hlediska jsou zde nejčastěji zastoupeny nivní glejové půdy, které se vytvořily na holocenních, vápenitých uloženinách s výraznou akumulací organických látek. Ornice je hlinitá až jílovito-hlinitá, hodnoty půdního pH většinou neutrální. [42]

4.3 Senzorické hodnocení

4.3.1 Plody kdouloní

Plody byly hodnoceny podle sedmi bodové stupnice používané pro hodnocení jádrového ovoce. Tato stupnice je uvedena v příloze P I. V rámci sensorického hodnocení byly hodnoceny tyto deskriptory: vzhled plodu, vůně, chuť podle kyselosti, celková chuť, konzistence, šťavnatost a charakter slupky. Celkový dojem byl získán jako průměrná hodnota uvedených deskriptorů, přičemž nebyla hodnocena chuť podle kyselosti a celková chuť byla započítána dvakrát. [43] Počet hodnotitelů byl 25. Schéma pro hodnotící studenty je uvedeno v příloze P II.

4.3.2 Výroba džemů a jejich sensorické hodnocení

Džem byl vyráběn podle následující receptury: [44]

Kdoule jsme omyli, očistili, vykrájeli jádřince a nastrouhali na struhadle. Drť jsme nechali vařit, cukr jsme rozdělili na 4 části a přidávali jsme vždy po 5-ti minutách. Celkem jsme použili 750 g cukru na 1 kg kdoulí. Po 20-ti minutách vaření jsme přilili 1 polévkovou lžící citrónky a vařili jsme dalších 5 minut. Poté jsme džem nalili do sklenic, zavíčkovali a víčko se sterilizovalo otočením sklenice. Džemy jsme před sensorickou analýzou skladovali 3 týdny v chladu a temnu.

Senzorické hodnocení džemů bylo potom provedeno u šesti odrůd (kvůli nedostatku vzorků, nebylo možné provést u všech vzorků), a to podle schématu, které je uvedeno v příloze P III. Byla zde použita šesti bodová stupnice. Počet hodnotitelů byl 15. [45]

V rámci sensorického hodnocení džemů byly hodnoceny tyto deskriptory: barva a vzhled, konzistence, vůně, chuť, intenzita sladké chuti, intenzita aromaticnosti, lahodnost a celkový dojem.

4.3.3 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky z provedených sensorických analýz byly následně statisticky vyhodnoceny za použití Kruskal-Wallisova testu. Při statistickém hodnocení byla použita 5% hladina významnosti. Sensorická analýza byla také doplněna párovou porovnávací zkouškou, která dovoluje zachytit mezi srovnávanými vzorky menší odchylky v porovnání se stupnicovými metodami. [46] Všechny zkoušky byly vyhodnoceny pomocí programu StatK25. [47]

4.4 Chemické analýzy

Příprava vzorků pro chemické analýzy je popsána v kapitole 4.1. Z nutričních charakteristik byly stanovovány:

- Sušina – vysušením vzorků při $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ do konstantní hmotnosti a byla vyjádřena v hmotnostních %.
- Refraktometrická sušina – polarimetricky ve št'ávě a byla vyjádřena v % RS.
- Obsah celkových organických kyselin – potenciometricky titrací hydroxidem sodným. [48] Obsah byl vyjádřen v $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ čerstvé hmoty.
- Pektiny – ve výluhu kdoulové drti kyselinou chlorovodíkovou $c = 0,2\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Pektin byl potom stanoven fotometricky jako zbarvený komplex tvořený produktem termického rozložení galakturonové kyseliny s *m*-hydroxybifenylem v prostředí koncentrované H_2SO_4 . Obsah byl vyjádřen v $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ čerstvé hmoty.
- Minerální látky – byly stanoveny po mineralizaci rostlinné hmoty v koncentrované kyselině sírové a 30-ti % peroxidu vodíku. V mineralizátu byla následovně měřena množství těchto prvků:

Dusík – metodou podle Kjeldahla. Celkové množství dusíku bylo vynásobeno koeficientem 6,25 a vyjádřeno jako množství hrubé bílkoviny v $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty.

Fosfor – kolorimetricky pomocí vanadičnanové metody

Draslík – metodou plamenové fotometrie (přístroj JENWAY PFP7)

Vápník, hořčík a sodík – metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji PHILIPS PU 9200X. [49]

Obsah fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku byl vyjádřen v $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty. Rozbory na množství minerálních prvků byly prováděny v laboratořích Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži.

Ostatní rozbory jsem naměřila v laboratořích Fakulty technologické UTB ve Zlíně. Všechny rozbory byly vždy opakovány třikrát.

4.5 Výpočty a prezentace výsledků

U každé provedené analýzy byla z výsledků vypočtena průměrná hodnota podle vztahu (1) a směrodatná odchylka podle vztahu (2). [50]

Průměrná hodnota:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Směrodatná odchylka:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Výpočty byly provedeny s využitím programu [51].

uvedených deskriptorů, přičemž nebyla hodnocena chuť podle kyselosti a celková chuť byla započítána dvakrát. [43]

Tab. 2: Výsledky senzorické analýzy kdoulí

Odrůda	Senzorický znak							
	Vzhled plodu	Vůně	Chuť-kyselost	Celková chuť	Konzistence	Šťavnatost	Slupka	Celkový dojem
Blanár	5	6	2	3	4	4	3	4
Brna	6	5	2	3	4	4	3	4
BO-3	4	5	5	5	4	4	4	5
Buchlovice	5	6	3	4	4	4	3	4
Leskovačka	6	6	3	4	4	3	3	4
Champion	5	6	3	4	4	3	3	4
Izobilnaja	4	6	3	3	4	3	4	3
Jurák	4	5	3	5	4	5	3	5
Jurská	5	6	3	4	4	3	3	4
Kocůrova	5	6	3	4	4	4	3	4
Mir	6	6	5	5	5	5	3	6
Morava	6	5	3	4	3	4	3	4
Muškatová	6	5	3	3	4	3	3	3
Otličnica	6	6	3	4	4	4	3	4
Pinter	4	6	2	3	3	3	4	3

Pozn.: Senzorické hodnocení (n = 25) bylo provedeno pomocí sedmibodové stupnice a výsledky jsou prezentovány v mediánech.

Vzhled plodu

Na 5% hladině významnosti byly zjištěny statisticky významné rozdíly u dvojic vzorků těchto odrůd: BO-3 s odrůdou Brna, Leskovačka, Mir, Morava, Muškátová a Otličnica, přičemž vzhled plodu u odrůdy BO-3 byl hodnocen vždy jako horší. Statistické rozdíly byly taktéž zjištěny u dvojic vzorků další odrůdy Morava s odrůdami BO-3, Izobilnaja, Jurák a Otličnica, u těchto dvojic byla odrůda Morava hodnocena vždy jako lepší. Jako lepší ve vzhledu plodu byla také hodnocena odrůda Otličnica v porovnání se vzorky odrůd:

BO-3, Izobilnaja, Jurák, Juranská a Kocůrova. Naopak odrůda Pinter byla hodnocena jako horší v porovnání se vzorky odrůd: Brna, Leskovačka, Mir, Morava a Otličnica.

Vůně

Ve vůni nebyly shledány statisticky významné rozdíly mezi žádnými vzorky, pouze u jedné dvojice, a to mezi odrůdami Blanár a Muškátová, kdy odrůda Blanár byla hodnocena jako horší.

Chut' – kyselost

Na 5% hladině významnosti byly zjištěny signifikantní rozdíly u těchto dvojic vzorků: odrůda BO-3 s odrůdami Blanár, Brna, Buchlovice, Leskovačka, Champion, Izobilnaja, Juranská, Morava, Muškátová, Otličnica a Pinter. Odrůda BO-3 byla hodnocena jako lepší, tedy méně kyselá. Další statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdou Mir s odrůdami: Blanár, Brna, Leskovačka, Champion, Izobilnaja, Juranská, Mir, Otličnica a Pinter. Odrůda Mir byla také hodnocena jako méně kyselá. Stejně tak byl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi odrůdou Pinter se vzorky odrůd: BO-3, Jurák, Kocůrova a Mir, přičemž odrůda Pinter byla hodnocena jako horší, tedy kyslejší.

Celková chut'

U celkové chuti byly zjištěny významné rozdíly mezi vzorkem odrůdy Mir s odrůdami Brna, Izobilnaja, Muškátová a Pinter. Odrůda Mir byla hodnocena jako lepší.

Konzistence

V konzistenci byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze u jedné dvojice, a to mezi odrůdou Mir a Pinter, přičemž konzistence u odrůdy Mir byla hodnocena jako horší.

5.3 Senzorické hodnocení džemů

Výsledky sensorického hodnocení džemů jsou uvedeny v Tab. 3. Celkem bylo hodnoceno 7 deskriptorů: barva a vzhled, konzistence, vůně, chut', intenzita sladké chuti, intenzita aromaticnosti a lahodnost a celkový dojem.

Tab. 3: Výsledky sensorické analýzy džemů

Odrůda	Sensorický znak						
	Barva a vzhled	Konzistence	Vůně	Chuť	Intenzita sladké chuti	Intenzita aromaticnosti	Lahodnost a celkový dojem
BO-3	3	2	2	2	2	4	3
Brna	2	5	2	2	3	4	3
Izobilnaja	3	2	3	2	2	3	3
Morava	3	4	1	2	2	2	4
Muškatová	4	3	1	2	2	3	4
Otličnica	2	5	2	2	2	2	3

Pozn.: Sensorické hodnocení (n = 15) bylo provedeno pomocí šestibodové stupnice a výsledky jsou prezentovány v mediánech.

U deskriptorů: barva a vzhled, chuť a intenzita sladké chuti nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

Konzistence

V konzistenci byly zjištěny statisticky významné rozdíly u dvojic vzorků džemů z těchto odrůd: odrůda BO-3 s odrůdami Brna, Morava, Muškátová a Otličnica, přičemž konzistence u džemu z odrůdy BO-3 byla hodnocena vždy jako lepší. Dále byl zjištěn signifikantní rozdíl mezi vzorkem džemu z odrůdy Izobilnaja s odrůdami Brna a Otličnica. Džem z odrůdy Izobilnaja byl také hodnocen jako lepší.

Vůně

Na 5% hladině významnosti byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi dvojicí vzorků Izobilnaja a Morava, přičemž džem z odrůdy Morava byl hodnocen jako lepší.

Intenzita aromaticnosti

Při tomto sensorickém hodnocení byl zjištěn rozdíl mezi dvojicí vzorků BO-3 a Otličnica, z nichž jako lepší byl hodnocen džem z odrůdy Otličnica.

Lahodnost a celkový dojem

V lahodnosti a celkovém dojmu byl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi dvojicí vzorků odrůd Muškátová a Otličnica, kdy džem z odrůdy Otličnica byl hodnocen jako lepší.

5.4 Stanovení sušiny

Výsledky obsahu sušiny jsou uvedeny v Tab. 4 a v příloze P VI, graf 1.

Tab. 4: Obsah sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrná sušina (hmot.%)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	21,84	0,56
Brna	15,21	0,32
BO-3	14,79	0,38
Buchlovice	13,39	0,21
Leskovačka	19,59	0,12
Champion	18,10	0,29
Izobilnaja	19,46	0,41
Jurák	16,77	0,32
Juranská	18,54	0,16
Kocůrova	16,10	0,49
Mir	18,64	0,51
Morava	17,33	0,33
Muškatová	13,73	0,24
Otličnica	18,26	0,18
Pinter	20,52	0,39

Ze získaných hodnot je zřejmé, že nejvyšší obsah sušiny 21,84 % měla odrůda Blanár, která má hruškovitý tvar plodu. Z odrůd jablkovitého tvaru plodu měla nejvyšší obsah sušiny odrůda Leskovačka a to 19,59 %. Naopak nejnižší obsah sušiny z hruškovitých, měla odrůda Buchlovice (13,39 %). Nejnižší obsah sušiny z kdoulí jablkovitého tvaru byl zjištěn u odrůdy Muškátová (13,73 %).

5.5 Refraktometrická sušina

Průměrné hodnoty refraktometrické sušiny jsou uvedeny v Tab. 5, pro přehlednost znázorněny v graf 2, v příloze P VII.

Tab. 5: Obsah refraktometrické sušiny v %RS v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrná refraktometrická sušina (%RS)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	15,4	0,01
Brna	16,6	0,13
BO-3	13,9	0,81
Buchlovice	10,9	0,15

Leskovačka	15,8	0,08
Champion	16,4	0,38
Izobilnaja	16,3	0,12
Jurák	15,8	0,32
Juranská	15,4	0,01
Kocůrova	13,1	0,06
Mir	15,2	0,46
Morava	15,8	0,13
Muškatová	11,9	0,19
Otličnica	15,1	0,11
Pinter	17,8	0,12

Výsledky refraktometrické sušiny se pohybovaly v rozmezí hodnot 10,9 %RS (odrůda Buchlovice) až 17,8 %RS (odrůda Pinter). Nejvíce se naměřené údaje pohybovaly kolem hodnoty 15,8% RS. Tato hodnota byla konkrétně naměřena u odrůd: Leskovačka, Jurák a Morava.

5.6 Celkový obsah organických kyselin

Naměřené výsledky týkající se obsahu organických kyselin v kdouloních jsou uvedeny v Tab. 6. Dále byl sestaven graf 3, který je k nahlédnutí v příloze P VIII.

Tab. 6: Obsah organických kyselin v g.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah organických kyselin (g.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	1,39	0,01
Brna	0,49	0,01
BO-3	0,54	0,03
Buchlovice	1,07	0,01
Leskovačka	1,37	0,03
Champion	1,13	0,05
Izobilnaja	0,90	0,01
Jurák	1,18	0,01
Juranská	0,95	0,01
Kocůrova	0,83	0,01
Mir	0,58	0,03
Morava	1,04	0,01
Muškatová	0,81	0,01
Otličnica	1,26	0,03
Pinter	1,53	0,03

V nejvyšším množství byly organické kyseliny zastoupeny u odrůdy Pinter – 1,59 g.100 g⁻¹. Nejmenší množství organických kyselin bylo naměřeno u odrůdy Brna – 0,49 g.100 g⁻¹. Rozdíl mezi krajními hodnotami byl 1,10 g.100 g⁻¹, z čehož je patrné, že odrůda Pinter obsahovala 3krát více kyselin než odrůda Brna.

5.7 Stanovení pektinových látek

Pro stanovení obsahu pektinových látek, jsem použila kalibrační přímku (graf 4, příloha P IX). Získané výsledky jsou uvedeny v Tab. 7 a graf 5 v příloze P IX.

Tab. 7: Obsah pektinových látek v g.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah pektinových látek (g.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
BO-3	0,85	0,06
Brna	0,73	0,08
Izobilnaja	1,11	0,11
Morava	0,76	0,09
Muškatová	0,73	0,07
Otličnica	1,54	0,16

Pektinové látky byly stanovovány pouze u šesti odrůd, z nichž byl vařen kdoulový džem. Mezi odrůdy s nejnižším obsahem patřily BO-3, Brna, Morava a Muškátová. Obsah pektinů u těchto odrůd nepřekročil 1 g.100 g⁻¹. Odrůda Izobilnaja vykazovala obsah pektinových látek 1,11 g.100 g⁻¹. Nejvyšší obsah byl u odrůdy Otličnica a to 1,54 g.100 g⁻¹.

5.8 Stanovení hrubé bílkoviny

Průměrné hodnoty hrubé bílkoviny jsou zaznamenány v Tab. 8. Pro přehlednost byl sestaven graf 6 v příloze P X.

Tab. 8: Obsah hrubé bílkoviny v g.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah hrubé bílkoviny (g.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	0,450	0,03
Brna	0,314	0,03
BO-3	0,305	0,02
Buchlovice	0,276	0,01

Leskovačka	0,404	0,04
Champion	0,373	0,04
Izobilnaja	0,401	0,05
Jurák	0,346	0,02
Juranská	0,382	0,01
Kocůrova	0,332	0,01
Mir	0,384	0,01
Morava	0,357	0,03
Muškatová	0,283	0,03
Otličnica	0,377	0,01
Pinter	0,423	0,02

Obsah hrubé bílkoviny vyšel u všech odrůd menší jak $0,5 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Odrůda Buchlovice obsahovala $0,276 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Což představovalo pouhých 61,3% obsahu hrubé bílkoviny, který byl zjištěn u odrůdy Blanár. U této odrůdy byl největší obsah hrubé vlákniny a to $0,450 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Odrůda Muškátová obsahovala $0,283 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, což představovalo 62,9% obsahu hrubé bílkoviny odrůdy Blanár.

5.9 Fosfor

Naměřené průměrné obsahy fosforu u jednotlivých odrůd jsou uvedeny v Tab. 9. V příloze P XI je pro přehlednost přiložen graf 7.

Tab. 9: Obsah fosforu v $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah fosforu ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	Směrodatná odchylka \pm
Blanár	19,66	0,63
Brna	17,34	0,52
BO-3	14,64	0,13
Buchlovice	12,85	0,77
Leskovačka	19,59	0,12
Champion	15,57	0,08
Izobilnaja	17,50	0,19
Jurák	17,27	0,21
Juranská	20,76	0,06
Kocůrova	16,10	0,09
Mir	23,11	0,36
Morava	17,50	0,69
Muškatová	18,67	0,51
Otličnica	22,46	0,33
Pinter	18,26	0,37

Odrůdy Morava a Izobilnaja obsahují 17,50 mg.100 g⁻¹ fosforu. To je o 5,61 mg.100 g⁻¹ méně než obsahuje odrůda Mir (23,11 mg.100 g⁻¹ fosforu). A zároveň je to o 4,65 mg.100 g⁻¹ více než obsahuje odrůda Buchlovice (12,85 mg.100 g⁻¹ fosforu). To znamená, že Morava a Izobilnaja obsahují průměrné množství fosforu ze zkoumaných odrůd.

5.10 Draslík

Získané hodnoty průměrného obsahu dusíku ve zkoumaných odrůdách jsou uvedeny v Tab. 10, v příloze P XII je z daných hodnot sestaven graf 8.

Tab. 10: Obsah draslíku v mg.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah draslíku (mg.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	174,72	0,92
Brna	158,18	0,66
BO-3	107,97	0,87
Buchlovice	140,60	0,69
Leskovačka	190,02	0,71
Champion	157,47	0,36
Izobilnaja	190,71	0,98
Jurák	167,70	0,25
Juranská	190,96	0,28
Kocůrova	169,05	0,66
Mir	199,45	0,82
Morava	169,83	0,26
Muškatová	181,24	0,24
Otličnica	251,99	0,31
Pinter	190,84	0,43

Třináct odrůd z patnácti se svými průměrnými hodnotami vešly do rozmezí 42 mg obsahu draslíku (tzn. 157,5 – 199,5 mg.100 g⁻¹). Odrůda Buchlovice vykazovala obsah draslíku 140,60 mg.100 g⁻¹, tedy o 17 mg méně než nejnižší hranice průměrných hodnot. Odrůda BO-3 obsahovala pouhých 107,97 mg.100 g⁻¹, což bylo o 40 mg méně než nejnižší hodnota z průměrných. Naopak u odrůdy Otličnica byl zjištěn obsah draslíku 251,99 mg.100 g⁻¹, tedy o 52 mg více než nejvyšší hranice třinácti průměrných výsledků.

5.11 Vápník

Výsledky průměrných obsahů vápníku u jednotlivých odrůd jsou uvedeny v Tab. 11 a graf 9 v příloze P XIII.

Tab. 11: Obsah vápníku v mg.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah vápníku (mg.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	12,89	0,23
Brna	13,69	1,08
BO-3	8,58	0,65
Buchlovice	8,84	0,31
Leskovačka	14,10	1,12
Champion	12,85	1,14
Izobilnaja	19,07	0,92
Jurák	11,40	0,47
Juranská	14,46	0,36
Kocůrova	7,41	0,28
Mír	10,81	0,55
Morava	9,36	0,08
Muškatová	15,10	0,14
Otličnica	15,34	0,97
Pinter	10,26	0,21

Nejvyšší průměrný obsah vápníku byl zjištěn u odrůdy hruškovitého tvaru Izobilnaje -19,07 mg.100 g⁻¹. Nejvyšší obsah vápníku u odrůdy jablečkovitého tvaru byl u Muškátové – 15,10 mg.100 g⁻¹, to je o 20,8% méně než u Izobilnaje. Nejmenší množství vápníku bylo stanoveno u jablečkové odrůdy Kocůrova – 7,41 mg.100 g⁻¹. Tato odrůda měla o 61,1% méně vápníku než Izobilnaja. Nejnižší průměrný obsah vápníku u hruškovité odrůdy, a to u BO-3, byl 8,58 mg.100 g⁻¹, což představovalo 45% obsahu vápníku odrůdy Izobilnaje.

5.12 Hořčík

Naměřené hodnoty, týkající se obsahu hořčíku v kdouloních, jsou prezentovány v Tab. 12. Pro přehlednost byl sestaven graf 10, který je v příloze P XIV.

Tab. 12: Obsah hořčíku v mg.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah hořčíku (mg.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	5,46	0,16
Brna	8,21	0,63
BO-3	5,18	0,09
Buchlovice	4,95	0,14
Leskovačka	7,25	0,31
Champion	7,96	0,19
Izobilnaja	11,09	0,36
Jurák	5,87	0,61
Juranská	8,71	0,86
Kocůrova	5,80	0,44
Mir	8,57	0,07
Morava	6,76	0,42
Muškatová	7,28	0,74
Otličnica	9,68	0,25
Pinter	5,54	0,47

Průměrné obsahy hořčíku: odrůda Buchlovice 4,95 mg.100 g⁻¹, odrůda BO-3 5,18 mg.100 g⁻¹, odrůda Blanár 5,46 mg.100 g⁻¹ a odrůda Pinter 5,54 mg.100 g⁻¹. Všechny tyto odrůdy obsahovaly méně jak polovinu obsahu hořčíku odrůdy Izobilnaje. U této odrůdy byl zjištěn nejvyšší obsah hořčíku, a to 11,09 mg.100 g⁻¹ čerstvé hmoty.

5.13 Sodík

Získané výsledky průměrných obsahů sodíku jsou uvedeny v Tab. 13. V příloze P XV je z výsledků sestaven graf 11.

Tab. 13: Obsah sodíku v mg.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě

Odrůda	Průměrný obsah sodíku (mg.100g ⁻¹)	Směrodatná odchylka ±
Blanár	1,75	0,06
Brna	2,43	0,03
BO-3	2,96	0,03
Buchlovice	2,41	0,09
Leskovačka	4,11	0,08
Champion	3,26	0,16
Izobilnaja	2,92	0,07
Jurák	2,68	0,19
Juranská	3,15	0,12

Kocůrova	2,90	0,17
Mir	3,91	0,04
Morava	1,56	0,14
Muškatová	0,82	0,06
Otličnica	1,28	0,11
Pinter	1,64	0,08

Nejmenší obsah sodíku byl naměřen u odrůdy Muškátová – 0,82 mg.100 g⁻¹. Nejvyšší množství sodíky bylo zjištěno u odrůdy Leskovačka – 4,11 mg.100 g⁻¹. Rozdíl mezi krajními hodnotami byl 3,29 mg z čehož vyplývá, že Leskovačka obsahovala 5krát více sodíku než odrůda Muškátová.

DISKUZE

Kdouloň (*Cydonia oblonga*) je ovocná plodina, která byla známá již ve Starém Římě. V průběhu historie byla často nesprávně začleňována mezi odrůdy jabloní nebo hrušní. Dnešní pomologická literatura tento ovocný druh vyčleňuje zvlášť. [9] Nicméně podle tvaru plodu se rozeznávají dvě hlavní formy a to kdouloň obecná jablkovitá (*Cydonia oblonga* subsp. *maliformis*) a kdouloň obecná hruškovitá (*Cydonia oblonga* subsp. *pyriformis*). [17] V průběhu středověku se dostalo pěstování kdouloní i do našich zemí. V našich klimatických podmínkách však kdouloně nacházejí horší ekologické podmínky, tomuto ovoci více vyhovuje teplejší klima, které je charakteristické např. pro středomoří. [3] Přesto se u nás s pěstováním kdouloní v nejteplejších oblastech státu setkáme. Zejména je třeba zmínit výskyt zplanělých forem na Znojemsku a Brněnsku. Ústav ovocnictví Zahradnické fakulty MZLU v Brně vede v Žabčicích u Brna genofundové výsadby ze kterých pocházely i vzorky využití v mé diplomové práci. Většina odrůd, kterými jsem se zabývala je povolena v mnoha zemích např. v Německu, Portugalsku nebo Španělsku. [52] V české republice je povolena pouze jediná odrůda a to Champion. [17]

Rozšíření kdouloní ve světě je menší než např. u jabloní nebo hrušní. Příčinou jsou především horší chuťové vlastnosti a nutnost konzumovat kdoule kuchyňsky upravené. [27] Dalším limitujícím faktorem je skladování, přestože řada autorů (např. [3]) uvádí dobrou skladovatelnost, u většiny odrůd kdoulí se setkáme spíše s opačným efektem jako je náchylnost ke hnědnutí a hnití. [18] V minulosti byly kdoule často využívány k aromatizaci potravin a bez zajímavosti není ani např. to, že se používaly k provonění místností. Dnes se u nás můžeme setkat např. s kdoulovým destilátem, kde právě vyniká vysoká aromatická chuť. [20]

V zemích kde je pěstování kdouloní rozšířenější, (Portugalsko, Španělsko, Itálie) mají široké využití v konzervářském průmyslu. V této souvislosti je nejčastěji zmiňován vysoký obsah pektinů plodů kdoulí. [15] V poslední době se pěstování kdoulí věnuje zvýšená pozornost, protože u nich byl zjištěn vysoký obsah látek s antioxidačními účinky. Vedle kyseliny askorbové [53] je to celá řada polyfenolických látek: kvercetin [54], kempferol, rutin atd. [55]

Cílem mé diplomové práce bylo popsat vybrané nutriční charakteristiky výše uvedených (viz. kapitola 4.1) odrůd kdoulí. Práce je ojedinělá v tom, že u většiny ze zkoumaných odrůd tyto výživové charakteristiky ještě nebyly dělány a nejsou popsány v literatuře. V další

části diskuze se proto zabývám srovnáním získaných výsledků s nejpříbuznějšími druhy – jabloně a hrušně.

Jako první z chemických analýz byla stanovena sušina. Jednotlivé vzorky byly sušeny při $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ do konstantní hmotnosti. [48] Výsledky se pohybovaly v rozmezí 13,39 – 21,84 hmotnostních %. Podle Vojtaššákové (1997) je rozmezí pro sušinu plodů kdoulí 9,5 – 25,7 hmot. %, takže výsledky odpovídaly již stanoveným hodnotám. Na sušinu kdoulí se zaměřili také Shikhaliev a Kozenko (1979), podle nichž se pohybuje mezi hodnotami 16,9 – 19,2 hmot. %. U jablek i hrušek se sušina průměrně pohybuje od 10 do 20 hmotnostních %, [56] což je o něco méně než u kdoulí.

Dále byla zjištěna refraktometrická sušina. Nejnižší hodnota byla 10,9% RS, nejvyšší 17,8% RS. Kopec (1998) uvádí jako průměrnou hodnotu 12,4% RS. Z mých výsledků jako průměrná vyšla hodnota 15,0% RS. Vyšší průměrná hodnota byla naměřena pravděpodobně proto, že dosud nebyly v literatuře prezentovány všechny odrůdy, kterými jsem se zabývala ve své diplomové práci a již popsané odrůdy mají nižší průměrnou refraktometrickou sušinu. Refraktometrickou sušinou jablek se zabýval např. Blanke (2008), který uvádí, že jablka obsahují 8 – 13,5% RS. U hrušek je dle Vojtaššákové (1997) obsah refraktometrické sušiny 10,7 – 15,5%. Z daných výsledků mé práce vyplývá, že kdoule obsahují více cukrů než jablka či hrušky. Ovšem při sensorickém hodnocení byly téměř všechny plody kdoulí hodnoceny spíše jako kyselé.

Celkový obsah organických kyselin byl stanoven titrační metodou a vyjádřen jako kyselina jablečná podle Severové, Březiny (1998). Nejvyšší obsah jsem zjistila u odrůdy Pinter, a to $1,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Tato hodnota odpovídala rozmezí obsahu organických kyselin u plodů kdoulí jak uvádí Vojtaššáková (1997), a to $0,18 - 3,8 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Také nejnižší naměřená hodnota $0,49 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ u odrůdy Brna splňovala dané rozmezí. Organickými kyselinami u kdoulí se také zabývali Silva a kol. (2002), kteří zjistili, že v kdoulích se vyskytují tyto organické kyseliny: citrónová, askorbová, malonová, šikimová, a fumarová. Některé vzorky mohou obsahovat také kyselinu šťavelovou. Organické kyseliny u jablek zkoumali Petkovsek a kol. (2007), z jejich výzkumu vyplývá, že jablka obsahují $0,51 - 1,34 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ organických kyselin. Jak je vidět, kdoule se vyznačují vyšším obsahem organických kyselin, což se projevuje hlavně na jejich kyselé a trpké chuti.

Pektinové látky byly stanoveny fotometricky podle Novotného (2000). Obsah pektinu v kdoulích je podle Forniho a kol. (1994) $0,53 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. U všech zkoumaných odrůd byly zjištěny vyšší hodnoty pektinu, nejvyšší u odrůdy Otlíčnica ($1,54 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Kozenko (1973) uvádí maximální množství pektinových látek $1,84 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Pektinovými látkami v jablkách se zabývali např. Virk a Sogi (2004), jako průměrné množství pektinu uvádějí $1,21 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. U hrušek je průměrné množství pektinových látek nižší, a to $0,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ [56]. Jak již bylo zmíněné v kapitole 1.5.1 kdoule se nejčastěji v potravinářství používají ke konzervaci, proto je vhodný vysoký obsah pektinu. Jablka a hrušky se ke konzervaci taktéž využívají, i když v menší míře, poněvadž jejich plody se mohou konzumovat v čerstvém stavu, na rozdíl od kdoulí pěstovaných v našem mírném pásu.

Jako další byl změřen obsah hrubé bílkoviny. Dle Kopce (1998) je průměrně celkový obsah hrubých bílkovin v plodech kdoulí $0,4 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Pouze čtyři odrůdy měly vyšší obsah než uvádí Kopec (1998), konkrétně to byly odrůdy: Blanár, Pinter, Leskovačka a Izobilnaja. Obsah hrubých bílkovin však nebyl vyšší více jak o $0,05 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Naopak Aliev a Berzovskaya (1974) stanovili jako průměrnou hodnotu obsahu hrubé bílkoviny pouhých $0,13 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Všechny vypočtené hodnoty hrubé bílkoviny u odrůd kdoulí byly vyšší než uváděných $0,13 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Celkovým obsahem bílkovin u jablek se zabýval např. Falade (1981), který zjistil rozmezí hodnot $0,21 - 0,32 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Z daných hodnot vyplývá, že obsah hrubé bílkoviny je v plodech kdoulí vyšší než u jablek. Bílkoviny kdoulí se tedy vyšší měrou podílejí na energetické hodnotě plodů na úkor sacharidů. [56]

Fosfor byl zjištěn kolorimetricky pomocí vanadičnanové metody, po předchozí mineralizaci vzorku. [49] Fosfor se ve stopovém množství společně s dalšími minerálními látkami podílí na správné funkci lidského organismu. [16] Je významný pro metabolismus kostí, tvoří pravidelnou součást kostí a zubů, kde je vázán spolu s vápníkem. [37] Získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí $12,85 - 23,11 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Vojtaššáková (1997) uvádí rozmezí $10 - 26 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Naměřená množství fosforu tedy odpovídá již publikovaným hodnotám. U jablek a hrušek jsou průměrná množství fosforu následující: $15 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a $18 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. [65] Můžeme tedy konstatovat, že jádrové ovoce (jablka, hrušky a kdoule) obsahuje téměř stejné množství fosforu.

Dále byl stanovován obsah draslíku pomocí plamenové fotometrie po mineralizaci vzorku. [49] Draslík je nezbytný v lidském organismu pro činnost svalů, hlavně srdečního a také ovládá činnost nervů. [39] Podle Vojtaššákové (1997) je průměrný obsah draslík $145,5$

mg.100 g⁻¹ v čerstvé hmotě. Naopak 201 mg.100 g⁻¹ udává Kopec (1998). Naměřené hodnoty u vzorků v mé práci se nejvíce pohybovaly v rozmezí 157,5 – 199,5 mg.100 g⁻¹. Odrůdy Buchlovice a BO-3 vykazovaly nižší obsahy draslíku, u BO-3 to bylo pouhých 107,97 mg.100 g⁻¹. Vyšší obsah byl zjištěn u jediné odrůdy – Otličnica 251,99 mg.100 g⁻¹. Tyto rozdíly jsou pravděpodobně způsobeny tím, že dané odrůdy dosud nebyly popsány či vlivem lokality. [9] U jablek a hrušek jsou hodnoty obsahu draslíku podobné, jablka – 148 mg.100 g⁻¹, hrušky – 198 mg.100 g⁻¹. [65]

Vápník byl změřen metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji PHILIPS PU 9200X. [49] Vápník je důležitý pro dobrou stavbu kostí a zubů a vápenaté ionty Ca²⁺ jsou nutné k procesu srážení krve a uplatňují se při svalové kontrakci. [37] Obsah vápníku v kdoulích zkoumali Aliev a Berezovskaya (1974), kteří uvádějí toto rozmezí hodnot 12,7 – 14,5 mg.100 g⁻¹. Podle Vojtaššákové (1997) je rozmezí mnohem širší, a to 10 – 66 mg.100 g⁻¹. U čtyř odrůd (BO-3, Buchlovice, Kocůrova a Morava) byl zjištěn obsah vápníku nižší než 10 mg, odrůda Kocůrova měla nejmenší obsah vápníku – 7,41 mg.100 g⁻¹. Na nižší obsah vápníku může mít vliv lokalita či genotyp. [9] Obsahem vápníku v plodech jabloní se zabývali Grimm-Wetzel a Schoenherr (2005), jejichž výsledky jsou následující 3,6 – 9 mg.100 g⁻¹. V hruškách se obsah vápníku pohybuje kolem hodnoty 15 mg.100 g⁻¹. [65] Z uvedených údajů vyplývá, že zastoupení vápníku v kdoulích je nejhojnější z daných druhů jádrového ovoce.

Jako další byl stanoven obsah hořčíku opět metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji PHILIPS PU 9200X. [49] Hořčík je obsažen v minerální složce kostí, závisí na něm práce srdce, svalů a přenos impulsů v nervech. [37] Dle Kopce (1998) je průměrný obsah hořčíku v kdoulích 7,3 mg.100 g⁻¹. Devět vzorků kdoulí použitých pro účely mé diplomové práce, mělo nižší obsah hořčíku než daný uváděný průměr, nejnižší byl u odrůdy Buchlovice, pouhých 4,95 mg.100 g⁻¹. Ostatních šest odrůd mělo vyšší obsah hořčíku, z nichž nejvyšší byl u odrůdy Izobilnaja – 11,09 mg.100 g⁻¹. Jablka obsahují průměrně 7 mg.100 g⁻¹, hrušky 12 mg.100 g⁻¹. Z daných hodnot, které uvádí USDA Národní nutriční databáze (2009) je patrné, že nejvíce hořčíku obsahují hrušky. Plody kdouloní a jabloní se vyznačují nižším obsahem hořčíku oproti hrušním zhruba o 40%.

Nakonec bylo stanovováno množství sodíku. I při tomto stanovení byla využita metoda atomové absorpční spektrometrie na přístroji PHILIPS PU 9200X. [49] Hlavní funkcí kationtu sodného v lidském těle je udržování osmolality krevní plazmy. [37] Průměrné množ-

ství sodíku je dle Kopce (1998) $10,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Vojtaššáková (1997) uvádí ještě vyšší průměrnou hodnotu, a to $12,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Všechny odrůdy však měly nižší obsahy sodíku, naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $0,82 - 4,11 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Na nižší obsahy sodíku má pravděpodobně vliv lokalita, genotyp či ročník. [9] Sodíkem v plodech jabloní se zabývali Ihnat a kol. (2000), jeho obsah stanovili na $2,8 - 12,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. U hrušek je průměrné množství sodíku $5 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. [56] Z naměřených hodnot se plody kdoulí jeví jako nižší zdroj sodíku než jsou jablka a hrušky.

ZÁVĚR

Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga* Mill.) patří k nejstarším kulturním rostlinám. Její pěstování bylo rozšířeno již v antice a ze starověkého Říma se dostala i do našich zemí. Nicméně vzhledem k vysokým nárokům na prostředí (teplota, půda) u nás nenašla širší uplatnění. Přesto se s ní můžeme setkat zplaněle anebo v ojedinělých výsadbách na Brněnsku a Znojemsku. Plody kdouloní jsou sice v čerstvém stavu téměř nejedlé, ale jsou výborně využitelné pro další zpracování vzhledem k obsahu pektinu, minerálních látek a vysoké aromaticnosti.

Cílem mé diplomové práce bylo sledovat vybrané nutriční charakteristiky patnácti odrůd a genotypů kdouloní pocházejících z pokusných parcel MZLU v Brně.

Konkrétní výsledky mé práce jsou následující:

1. Na základě chemických stanovení jsem zjistila, že nejvyšší obsah sušiny obsahovaly odrůdy Blanár a Pinter, naopak nejnižší obsah byl u odrůd Muškátová a Buchlovice, tyto odrůdy měly také nejnižší obsah refraktometrické sušiny. Nejvíce % refraktometrické sušiny obsahovala odrůda Pinter.
2. Největším obsahem organických kyselin se opět vyznačovaly odrůdy Pinter a Blanár. Téměř stejné množství organických kyselin jako u odrůdy Blanár bylo stanoveno také u odrůdy Leskovačka.
3. Pektiny byly stanovovány u šesti odrůd, z nichž nejvyšší obsah byl zjištěn u odrůdy Otličnica, a to $1,54 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.
4. Z minerálních látek byly stanovovány obsahy: dusíku, který byl přepočten na hrubou bílkovinu, fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku. Z daných minerálních látek obsahovaly kdoule nejvíce draslíku, až $250 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ u odrůdy Otličnica. Naopak obsah sodíku byl u všech odrůd velmi nízký. V porovnání s ostatním jádrovým ovocem (jabloně, hrušně) obsahují kdouloně více vápníku, na druhou stranu hořčík je ve vyšší míře zastoupen v plodech hrušně.

Výsledky ve své diplomové práci jsem srovnávala téměř se sedmdesáti literárními zdroji, přičemž řada z nich byly nejnovější původní vědecké práce publikované v oboru.

Diplomová práce může v budoucnu sloužit pro šlechtitelské účely, k uznání a zapsání dalších odrůd (momentálně je u nás zapsána pouze odrůda Champion) či lepšímu pochopení významu ovoce ve výživě člověka.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOLLINGER, M. *Keře : Průvodce přírodou*. 2. vyd. Praha : Knižní klub, 2005. 288 s. ISBN 80-242-1364-8.
- [2] PURVES, W., SADAVA, D., ORIAN, G. H., HELLER, H. C. *Life: The Science of Biology*. Sinauer Associates: Sunderland, 2004. 1121p.
- [3] HRIČOVSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, V., SUS, J. *Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule*. 1. vyd. Bratislava : Příroda s.r.o., 2003. 104 s. ISBN 80-07-11223-5.
- [4] JANTRA, H. *Ovocná zahrada*. Ostrava : BLESK, 1996. 157 s. ISBN 80-85606-74-7
- [5] FLOWERDEW, B. *Ovoce : Velká kniha plodů*. Praha : Volvox Globator, 1997. 256 s. ISBN 80-7207-052-5.
- [6] BÄRTELS, A., et al. *Bertelsmannův zahradní lexikon 3*. 1. vyd. Praha : Euromedia Group k.s., 2000. 160 s. ISBN 80-242-0303-0.
- [7] *Quince: Cydonia oblonga* [online]. [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.agroforestry.co.uk/ansample.html>>.
- [8] ŠIMÁNEK, J., et al. *Menej známe ovocniny*. 1. vyd. Bratislava : Příroda s.r.o., 1977. 153 s.
- [9] TETERA, V., et al. *Ovoce Bílých Karpat*. Veselí nad Moravou : ZO ČSOP Bílé Karpaty, 2006. 310 s. ISBN 80-903444-5-3.
- [10] JANČA, J., ZENTRICH, J. A. *Herbář léčivých rostlin 2*. 1. vyd. Praha : Eminent, 1995. 287 s. ISBN 80-85876-04-3.
- [11] ZENTRICH, J. A. *Bylinkářská poradna 3 aneb příroda léčí revmatismus*. Olomouc : Fontána, 1992. 79 s. ISBN 80-900 205-3-4.
- [12] HESSAYON, D. G. *Ovoce*. 1. vyd. Praha : BETA – Dobrovský a Ševčík, 1999. 128 s. ISBN 80-86278-29-8.
- [13] RICHTER, M., et al. *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. 1. vyd. Lanškroun : TG TISK s.r.o., 2002. 158 s. ISBN 80-238-9461-7.

- [14] DLOUHÁ, J., RICHTER, M., VALÍČEK, P., LIŠKA, P. *Ovoce*. 1. vyd. Praha : Aventinum s.r.o., 1997. 223 s. ISBN 80-7151-768-2 .
- [15] KYZLINK, V. *Principles of food preservation*. 1st edition. Praha; Amsterdam : Elsevier; SNTL, 1990. 598 s. ISBN 0-444-98844-0.
- [16] BLAŽEK, J., et al. *Ovocnictví*. 1. vyd. Praha : Květ, 1998. 383 s. ISBN 80-85362-33-3.
- [17] KUTINA, J., et al. *Pomologický atlas 2*. Praha : Brázda, 1992. 304 s. ISBN 80-209-0192-2.
- [18] GUNES, N. T. *Ripening regulation during storage in quince (Cydonia oblonga Mill.) fruit*. Proceedings of the International Conference on Ripening Regulation and Postharvest Fruit Duality, Acta Horticulturae. 2008, roč. 796, s. 191-196.
- [19] DOLEJŠÍ, A., KOTT, V., ŠENK, L. *Méně známé ovoce*. Praha : Brázda, 1991. 152 s. ISBN 80-209-0188-4.
- [20] NAF, R., et al. *Structure and synthesis of 2 novel ionone/tzpe compounds identified in quince brandy (Cydonia oblonga Mill.)*. Tetrahedron Letters. 1991, roč. 32, č. 6, s. 753-756.
- [21] BALAŠTÍK, J. *Konzervace ovoce a zeleniny*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1975. 335 s.
- [22] *Kdouloň obecná* [on-line]. [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <<http://mujweb.atlas.cz/www/kartmen/byliny/kdoule.htm>>.
- [23] VACHŮN, Z. *Ovocnictví : podnože ovocných dřevin*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001. 67 s. ISBN 80-7157-217-9.
- [24] SALMON, M. *Hodnocení pomologických a popisných znaků v genofondu rodu Cydonia*. Diplomová práce. Lednice : MZLU, 2008.
- [25] VENCOVÁ, J. *Hodnocení vybraného souboru odrůd, genotypů kdouloní*. Diplomová práce. Lednice : MZLU, 2006.
- [26] GUNES, N. T., DUMANOGLU, H., *Some fruits attributes of quince (Cydonia oblonga) based on genotypes during the pre-harvest period*. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 2005, roč. 33, č. 3, s. 211-217.

- [27] ALVARENGA, A. A., et al. *Comparation aminy marmalades produced from different fruit quince species (Cydonia oblonga Miller and Chaenomeles sinensis Koehne) and cultivars*. Ciencia e Agrotecnologia. 2008, roč. 32, č. 1, s. 302-307.
- [28] KOPEC, K. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 38 s. ISBN 80-86153-64-9.
- [29] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Tábor : OSSIS, 1999. 368 s. ISBN 80-902391-5-3.
- [30] KOPEC, K., BALÍK, J. *Kvalitologie zahradnických produktů*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2008. 171 s. ISBN 978-80-7375-198-2.
- [31] FATTOUCH, S., et al. *Antimicrobial activity of Tunisian quince (Cydonia oblonga Mill.) pulp and peel polyphenolic extracts*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2007, roč. 55, č. 3, s. 963-969.
- [32] SILVA, B. M., et al. *Quince (Cydonia oblonga Mill.) fruit characterization using principal component analysis*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005, roč. 53, č. 1, s. 111-122.
- [33] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Zlín : UTB ve Zlíně, 2005. 178 s. ISBN 80-7318-372-2.
- [34] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 1. vyd. Tábor : OSSIS, 1999. 352 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [35] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie I*. 1. vyd. Zlín : UTB ve Zlíně, 2005. 168 s. ISBN 80-7318-295-5.
- [36] HUI, Y.H., et al. *Food biochemistry and food processing*. 1. vyd. Oxford : Blackwell Publishing, 2006. 769 s. ISBN 9780813803784.
- [37] DOSTÁL, J., et al. *Biochemie pro bakaláře*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2003. 174 s. ISBN 80-210-3232-4.
- [38] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P. *Potravinářská biochemie II*. 1. vyd. Zlín : UTB ve Zlíně, 2007. 104 s. ISBN 80-7318-395-1.
- [39] LEDVINA, M. *Biochemie pro posluchače pedagogické fakulty*. 1. vyd. Hradec Králové : Gaudeamus, 1998. 273 s. ISBN 80-7041-962-8.

- [40] ŠAPIRO, D. K., et al. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 232 s. ISBN 5-7860-0431-7.
- [41] JELEN, V. *Moderní skladování a jakost ovoce*. 1. vyd. Praha : Merkur, 1976. 124 s.
- [42] ROP, O. *Obsah cizorodých prvků v rostlinách velmi raných odrůd brambor*. Diplomová práce. Brno : MZLU, 1999. 77 s.
- [43] ANONYM. *Metodiky pro senzorické hodnocení jádrového ovoce*. Holovousy : Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský.
- [44] BALAŠTÍK, J. *Konzervování v domácnosti*. 1. vyd. Uherské Hradiště : Ottobre 12, 2001. 228 s. ISBN 80-86528-07-3.
- [45] ANONYMUS. *Schéma pro senzorické, analytické a mikrobiologické hodnocení potravin*. Praha : GŘ Konzervárny a lihovary, 1977.
- [46] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin*. Vyškov : VVŠ PV, 2001. 114 s. ISBN 80-7231-086-0.
- [47] BUŇKA, F. *Statistický program STATVYD, verze 2,0 beta*.
- [48] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*. Vyškov : VVŠ PV, 1998. 83 s.
- [49] NOVOTNÝ, F. *Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd*. Brno : ÚKZÚZ, 2000. 555 s.
- [50] KROPÁČ, J. *Základy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky*. Zlín : UTB ve Zlíně, 2003. 176 s. ISBN 80-7318-139-8.
- [51] *Microsoft Office Excel, verze 2007*.
- [52] SCHIRMER, M. *Die Quitte eine fast vergessene Obstart*. München : IHW – Verl, 2000. p. 9-33. ISBN 3-930167-45-X.
- [53] HAMAUZU, Y., et al. *Phenolic profile, antioxidant properte and anti-influenza viral activityof Chinese quince, quince and apple fruits*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005, roč. 53, č. 4, s. 928-934.

- [54] SILVA, B. M., et al. *Composition of quince (Cydonia oblonga Mill.) seeds: phenolics, organic acids and free amino acids*. Natural product research. 2005, roč. 19, č. 3, s. 275-281.
- [55] SILVA, B. M., et al. *Phenolic profile of quince fruit (Cydonia oblonga Miller) (pulp and peel)*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002, roč. 50, č. 16, s. 4615-4618.
- [56] VOJTAŠŠÁKOVÁ, A. *Potravinárske tabuľky*. Bratislava : Výzkumný ústav potravinársky, 1997. 210 s.
- [57] BLANKE, M. M. *Alternatives to reflective mulch cloth (extenday(TM)) for apple under hail net*. Scientia Horticulturae. 2008, roč. 116, č. 2, s. 223-226.
- [58] SILVA, B. M., et al. *Study of the organic acids composition of quince (Cydonia oblonga Miller) fruit and jam*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002, roč. 50, č. 8, s. 2313-2317.
- [59] PETKOVSEK, M. M., et al. *Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (Malus domestica Borkh)*. Scientia Horticulturae. 2007, roč. 114, č. 1, s. 37-44.
- [60] FORNI, E., et al. *A preliminary characterization of some pectins from quince fruit (Cydonia oblonga Mill.) and prickly pear (Opuntia ficus Indica) peel*. Carbohydrate polymers. 1994, roč. 23, č. 4, s. 231-234.
- [61] KOZENKO, S. I., et al. *Quince varieties suitable for the manufacture of pulp containing juice*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost'. 1973, roč. 11, s. 34-35.
- [62] VIRK, B. S., SOGI, D. S. *Extraction and characterization of pectin from apple (Malus pumila. Cv Armi) peel waste*. International journal of food properties. 2004, roč. 7, č. 3, s. 693-703.
- [63] ALIEV, M. M., BEREZOVSAYA, N.N. *Chemical composition of quince grown Azerbaidzhan*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost'. 1974, roč. 4, s. 36-38.
- [64] FALADE, J. A. *Vitamin C and other chemical substances in cashew apple*. Journal of Horticultural Science. 1981, roč. 56, č. 2, s. 177-179.

- [65] USDA. National Nutrient Database of Standard Reference, Release 21, 2009. [online]. [cit. 2009-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=17477>>.
- [66] SHIKHALIEV, S. S., KOZENKO S. I. *Minerals in fresh and canned quince*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost'. 1979, roč. 10, s. 25-26.
- [67] GRIMM-WETZEL, P., SCHOENHERR, J. *Under favourable conditions, at least 12 applications of calcium chloride are needed to double Ca concentrations in apple fruit*. Erwerbs-Obstbau. 2005, roč. 47, č. 4, s. 71-77.
- [68] IHNAT, M. et al. *Elemental content relationships in greenhouse grown apple seedlings supplemented with copper and peat*. Communications in soil science and plant analysis. 2000, roč. 31, č. 7-8, s. 803-825.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

př. n. l.	před naším letopočtem
m	metr
cm	centimetr
mm	milimetr
kg	kilogram
g	gram
mg	miligram
hmot. %	hmotnostní procenta
°C	stupeň Celsia
Mill.	Miller
tzn.	to znamená
např.	například
kol.	kolektiv
RS	refraktometrická sušina
DDD	doporučená denní dávka
ATP	adenosintrifosfát
H ₂ SO ₄	kyselina sírová

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Kdoule jablkovitého tvaru	11
Obr. 2: Kdoule hruškovitého tvaru	11
Obr. 3: Kdoulový džem.....	17
Obr. 4: Odrůda Brna	19
Obr. 5: Odrůda Champion	20
Obr. 6: Odrůda Leskovačka	20

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Sklizňové charakteristiky odrůd kdoulí.....	34
Tab. 2: Výsledky senzoričké analýzy kdoulí.....	35
Tab. 3: Výsledky senzoričké analýzy džemů	37
Tab. 4: Obsah sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě.....	38
Tab. 5: Obsah refraktometrické sušiny v %RS v čerstvé hmotě.....	38
Tab. 6: Obsah organických kyselin v g.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě.....	39
Tab. 7: Obsah pektinových látek v g.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě	40
Tab. 8: Obsah hrubé bílkoviny v g.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě	40
Tab. 9: Obsah fosforu v mg.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě.....	41
Tab. 10: Obsah draslíku v mg.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě	42
Tab. 11: Obsah vápníku v mg.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě	43
Tab. 12: Obsah hořčíku v mg.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě	44
Tab. 13: Obsah sodíku v mg.100 g ⁻¹ v čerstvé hmotě.....	44
Tab. 14: Vyhodnocení deskriptoru vzhled plodu pomoc Kruskal-Wallisova testu	69
Tab. 15: Vyhodnocení deskriptoru chuť - kyselost pomocí Kruskal-Wallisova testu.....	69
Tab. 16: Vyhodnocení deskriptoru konzistence pomocí Kruskal-Wallisova testu.....	70

SEZNAM GRAFŮ

graf 1: Výsledky stanovení sušiny	71
graf 2: Výsledky stanovení refraktometrické sušiny	72
graf 3: Výsledky stanovení obsahu organických kyselin	73
graf 4: Kalibrační křivka stanovení pektinových látek	74
graf 5: Výsledky stanovení obsahu pektinových látek	74
graf 6: Výsledky stanovení obsahu hrubé bílkoviny	75
graf 7: Výsledky stanovení obsahu fosforu	76
graf 8: Výsledky stanovení obsahu draslíku	77
graf 9: Výsledky stanovení obsahu vápníku	78
graf 10: Výsledky stanovení obsahu hořčíku	79
graf 11: Výsledky stanovení obsahu sodíku	80

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Stupnice pro hodnocení jádrového ovoce
- P II Schéma pro sensorické hodnocení plodů kdouloní
- P III Schéma pro sensorické hodnocení džemů z kdoulí
- P IV Výsledky sensorického hodnocení plodů kdoulí (Kruskal-Wallisův test)
- P V Výsledky sensorického hodnocení džemů (Kruskal-Wallisův test)
- P VI Výsledky stanovení sušiny
- P VII Výsledky stanovení refraktometrické sušiny
- P VIII Výsledky stanovení obsahu organických kyselin
- P IX Výsledky stanovení obsahu pektinových látek
- P X Výsledky stanovení obsahu hrubé bílkoviny
- P XI Výsledky stanovení obsahu fosforu
- P XII Výsledky stanovení obsahu draslíku
- P XIII Výsledky stanovení obsahu vápník
- P XIV Výsledky stanovení obsahu hořčík
- P XV Výsledky stanovení obsahu sodík

PŘÍLOHA P I: STUPNICE PRO HODNOCENÍ JÁDROVÉHO OVOCE

Stupnice pro hodnocení jádrového ovoce

Vzhled plodu – hodnotíme na základě celkového estetického dojmu, kterým na nás plody působí. V úvahu bereme zejména velikost, tvar, vybarvení i tvarovou vyrovnanost plodů.

1 – plody nevyhovující ani tvarem, ani vybarvením, ani velikostí

2 – 6 – mezistupně podle subjektivního dojmu

7 – optimální velikost, vynikající tvar a vybarvení

Vůně plodu

1 – silná, nepříjemná

2 – slabá nepříjemná

3 – zcela neznatelná

4 – slabá nevýrazná

5 – slabá, příjemná

6 – silnější příjemná

7 – silná příjemná

Chuť podle sladkosti a kyselosti dužniny

1 – kyselá

2 – slabě kyselá

3 – navinulá až nakyslá

4 – sladce navinulá

5 – navinule sladká

6 – nasládlá

7 – sladká

Chuť podle celkového dojmu

1 – velmi špatná, odporná

2 – špatná, podřadná, fádní

3 – horší

4 – střední

5 – mezistupeň

6 – dobrá, aromatická nebo renetovitá

7 – vynikající, lahodná

Konzistence dužniny – hodnotíme na základě dojmu pevnosti (soudržnosti), zrnitosti

1 – velmi nevhodná (tuhá, hrubozrnná, řídká)

2 – méně vhodná

3 – podprůměrná

4 – střední

5 – nadprůměrná

6 – velmi dobrá

7 – vynikající (jemná, křehká, velmi šťavnatá)

Šťavnatost dužniny – hodnotíme podle subjektivního dojmu

1 – suchá

2 – málo šťavnatá

3 – mezistupeň

4 – středně šťavnatá

5 – mezistupeň

6 – silněji šťavnatá

7 – velmi silně šťavnatá

Charakter slupky – hodnotíme podle dojmu tloušťky a pevnosti

1 – velmi tenká a křehká, při jídle neznatelná

2 – 6 – mezistupeň podle subjektivního dojmu

7 – tlustá a pevná, při jídle silně vadí

PŘÍLOHA P III: SCHÉMA PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ DŽEMŮ Z KDOULÍ

Senzorické hodnocení džemu

Jméno:

Datum:

Hodina:

Zdravotní stav:.....

- 1) Barva a vzhled:**
- 1...čistá, výrazná, odpovídající ovoci, bez netypických odstínů
 - 2...čistá, vcelku sytá, přirozená, bez netypických odstínů
 - 3...čistá, mdle lesklá, odpovídající ovoci
 - 4...celkem čistá, vcelku přirozená, s vystupující vlastní složkou
 - 5...mdlá, bez lesku, barva se silnějším odstínem
 - 6... mdlá, zcela nevyhovující odlišná barva
- 2) Konzistence:**
- 1...tuhá, velmi rosolovitá, až drobná
 - 2...tuhá, rosolovitá, roztíratelná
 - 3...tuhá, slabě rosolovitá
 - 4...celkem tuhá, mírně roztékavá
 - 5...více roztékavá, kašovitá
 - 6...řídce kašovitá
- 3) Vůně:**
- 1...čistá, výrazná typická pro surovinu, harmonická
 - 2...čistá, odpovídají surovině, vcelku harmonická
 - 3...celkem čistá, vcelku po surovině, s vystupující vlastní složkou
 - 4...méně čistá, méně harmonická, s vystupující cizí složkou
 - 5...málo typická až netypická, s patrnou cizí složkou, chemická
 - 6...netypická, s výraznou cizí složkou, výrazně chemická
- 4) Chuť:**
- 1...čistá, výrazná typická pro surovinu, harmonická
 - 2...čistá, odpovídají surovině, vcelku harmonická
 - 3...celkem čistá, vcelku po surovině, s vystupující vlastní složkou
 - 4...méně čistá, méně harmonická, s vystupující cizí složkou

5...málo typická až netypická, s patrnou cizí složkou, chemická

6...netypická, s výraznou cizí složkou, výrazně chemická

5) Intenzita sladké chuti:

- 1...silně intenzivní
- 2...velmi intenzivní
- 3...intenzivní
- 4...vcelku intenzivní
- 5...málo intenzivní
- 6...velmi slabá

6) Intenzita aromaticnosti:

- 1...silně intenzivní
- 2...velmi intenzivní
- 3...intenzivní
- 4...vcelku intenzivní
- 5...málo intenzivní
- 6...velmi slabá

7) Lahodnost a celkový dojem:

- 1...vynikající
- 2...výborná
- 3...velmi dobrá
- 4...dobrá
- 5...méně dobrá
- 6...nevyhovující

odrůda	barva a vzhled	konzistence	vůně	chuť	intenzita sladké chuti	intenzita aromaticnosti	lahodnost a celkový dojem
BO-3							
Brna							
Izobilnaja							
Morava							
Muškatová							
Otličnica							

PŘÍLOHA P IV: VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ PLODŮ KDOULÍ (KRUSKAL-WALLISŮV TEST)

Tab. 14: Vyhodnocení deskriptoru vzhled plodu pomoc Kruskal-Wallisova testu

	Kdoule														
Kdoule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	S	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	S	S	R	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	S	S	S	S	R	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x
9	S	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x
11	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x
12	S	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S	x	x	x	x
13	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x
14	S	S	R	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	x	x
15	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R	x

(S – stejné, R – rozdíl)

Tab. 15: Vyhodnocení deskriptoru chuť - kyselost pomocí Kruskal-Wallisova testu

	Kdoule														
Kdoule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	R	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	S	S	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	S	S	R	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	S	S	R	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	S	S	R	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x	x
9	S	S	R	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x	x	x	x
11	R	R	S	S	R	R	R	S	R	S	x	x	x	x	x
12	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	x	x	x	x
13	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	x	x	x
14	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	x	x
15	S	S	R	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S	S	x

(S – stejné, R – rozdíl)

PŘÍLOHA P V: VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ DŽEMŮ (KRUSKAL-WALLISŮV TEST)

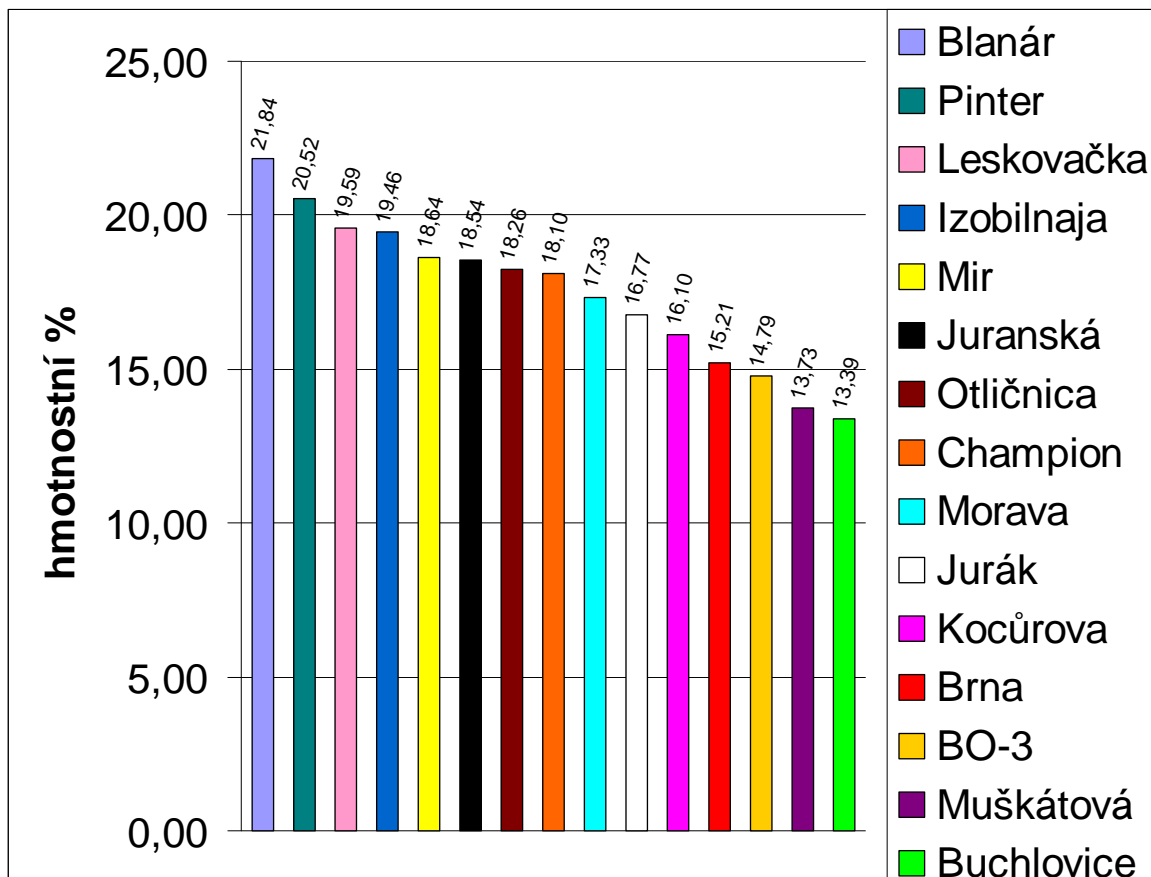
Tab. 16: Vyhodnocení deskriptoru konzistence pomocí Kruskal-Wallisova testu

	Kdoule					
Kdoule	1	2	3	4	5	6
1	x	x	x	x	x	x
2	R	x	x	x	x	x
3	S	R	x	x	x	x
4	R	S	S	x	x	x
5	R	S	S	S	x	x
6	R	S	R	S	S	x

(S – stejné, R – rozdíl)

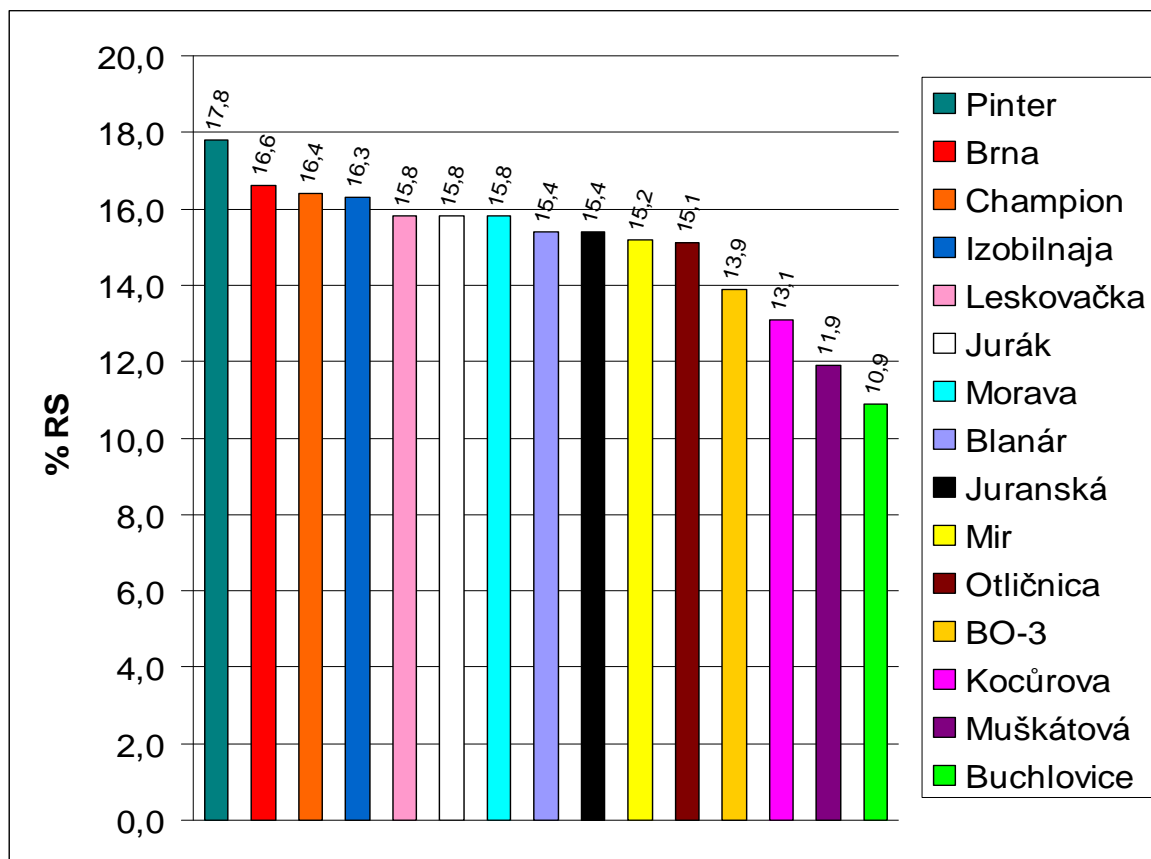
PŘÍLOHA P VI: VÝSLEDKY STANOVENÍ SUŠINY

graf 1: Výsledky stanovení sušiny



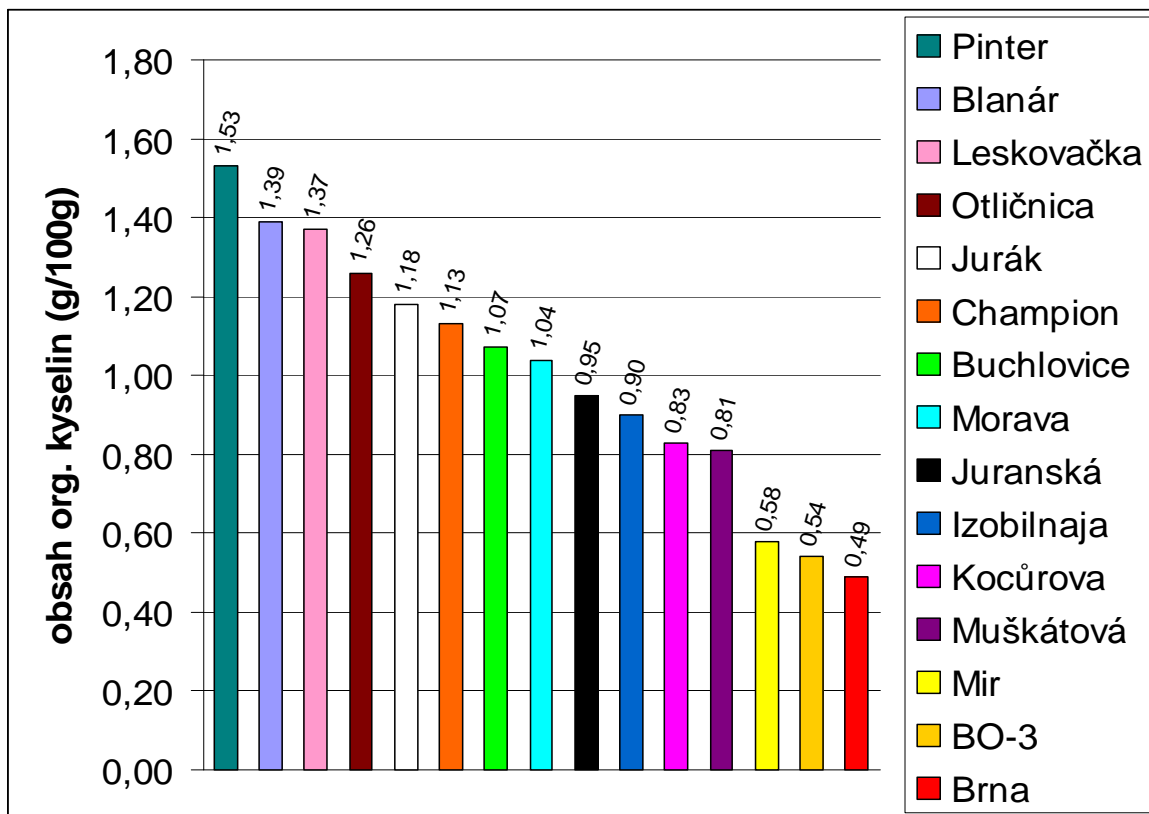
PŘÍLOHA P VII: VÝSLEDKY STANOVENÍ REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY

graf 2: Výsledky stanovení refraktometrické sušiny



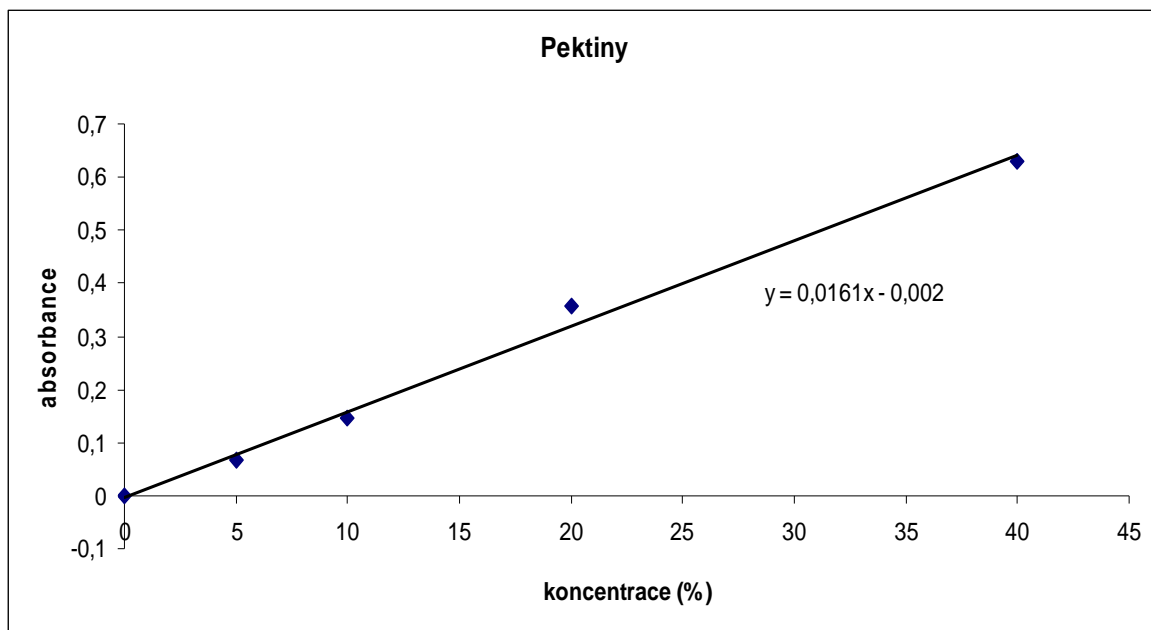
PŘÍLOHA P VIII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU ORGANICKÝCH KYSELIN

graf 3: Výsledky stanovení obsahu organických kyselin

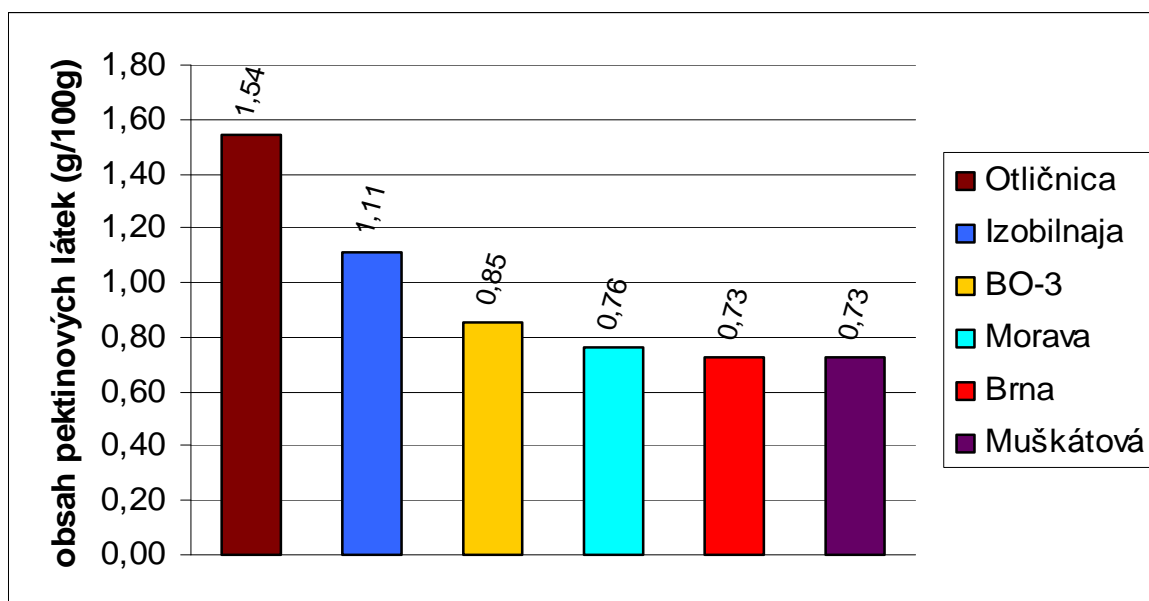


PŘÍLOHA P IX: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU PEKTINOVÝCH LÁTEK

graf 4: Kalibrační křivka stanovení pektinových látek

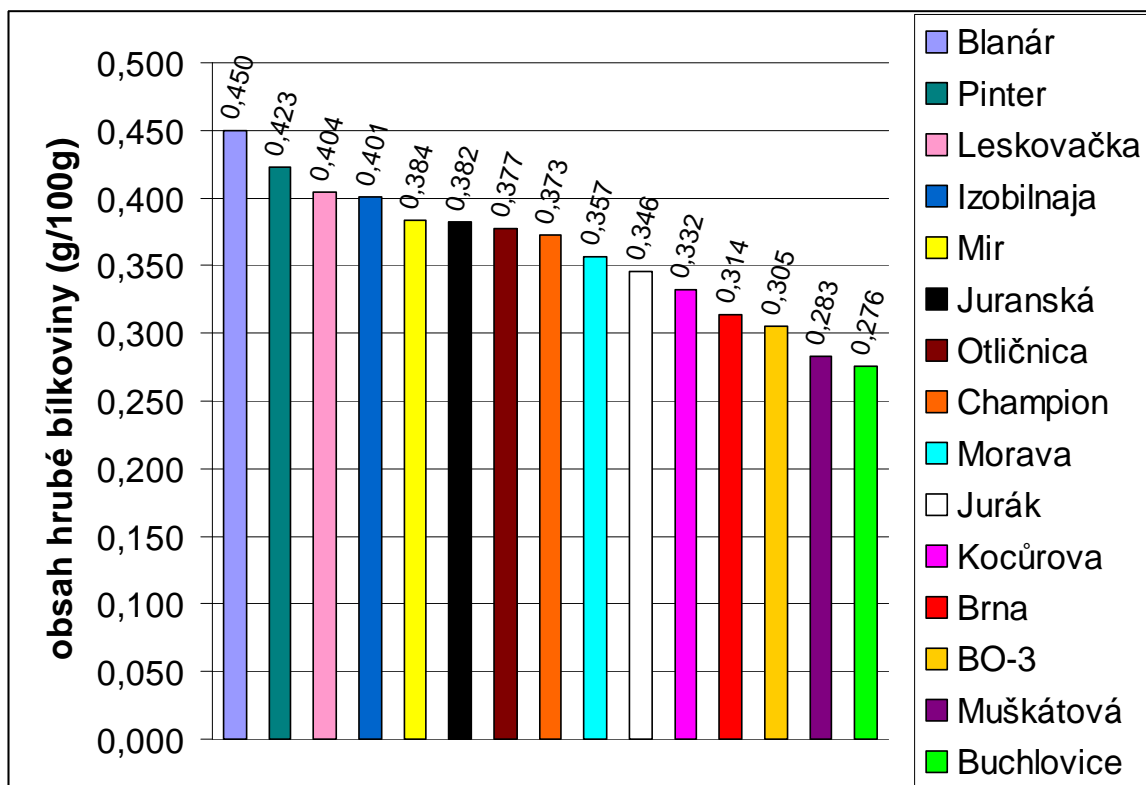


graf 5: Výsledky stanovení obsahu pektinových látek



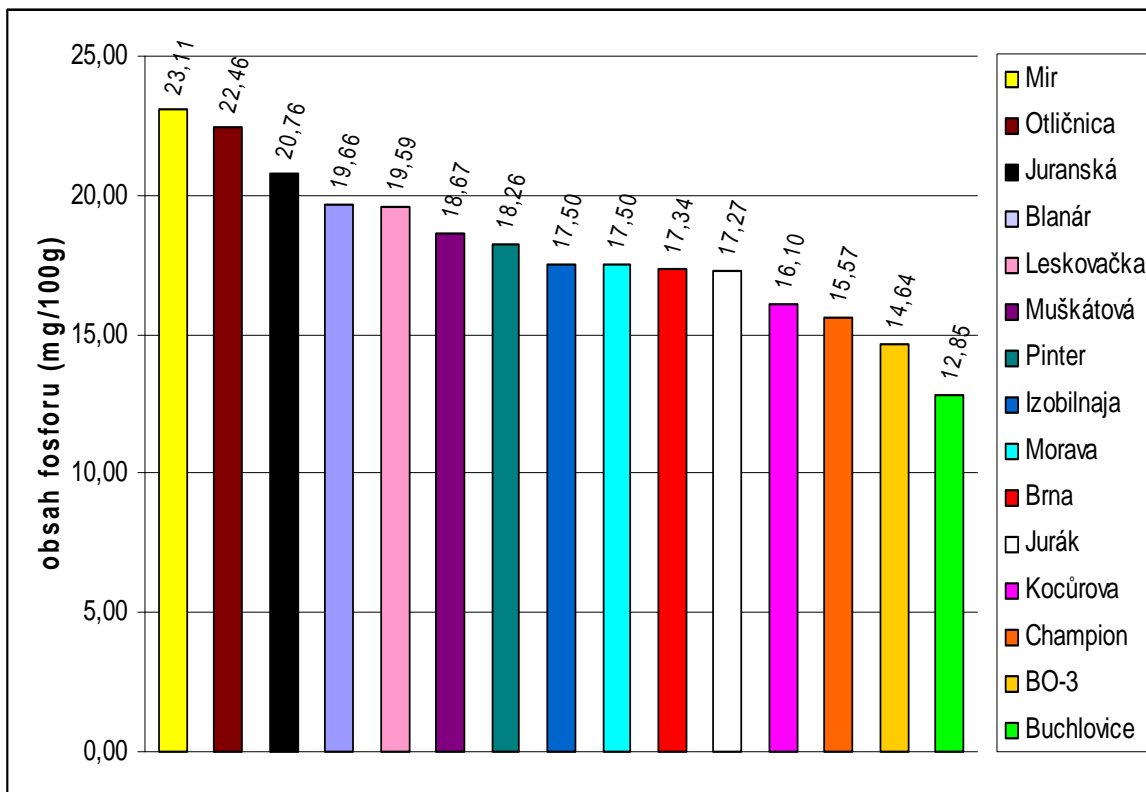
PŘÍLOHA P X: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU HRUBÉ BÍLKOVINY

graf 6: Výsledky stanovení obsahu hrubé bílkoviny



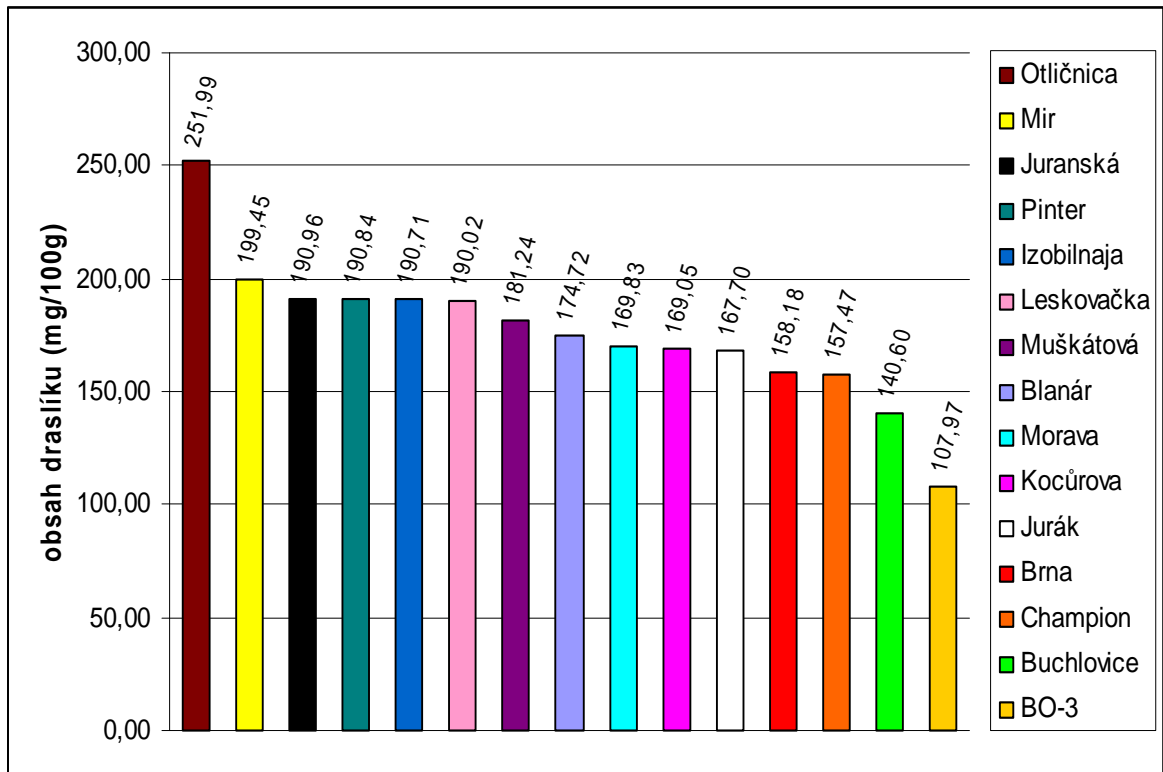
PŘÍLOHA P XI: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU FOSFORU

graf 7: Výsledky stanovení obsahu fosforu



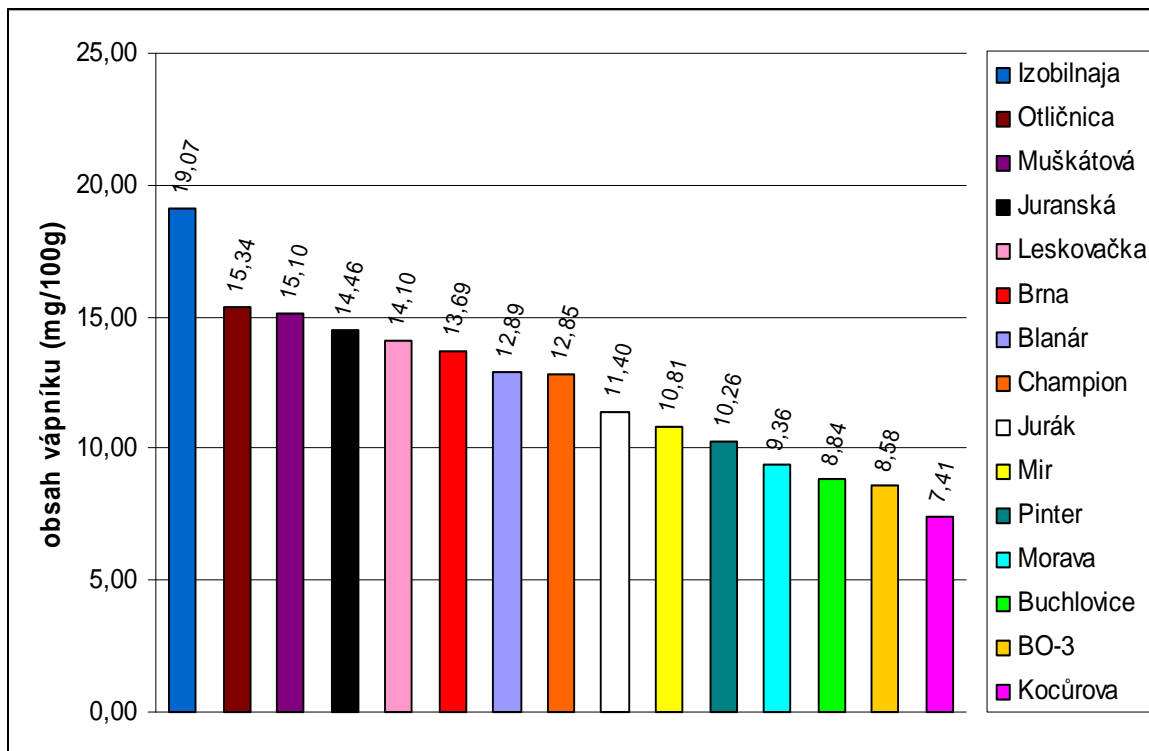
PŘÍLOHA P XII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU DRASLÍKU

graf 8: Výsledky stanovení obsahu draslíku



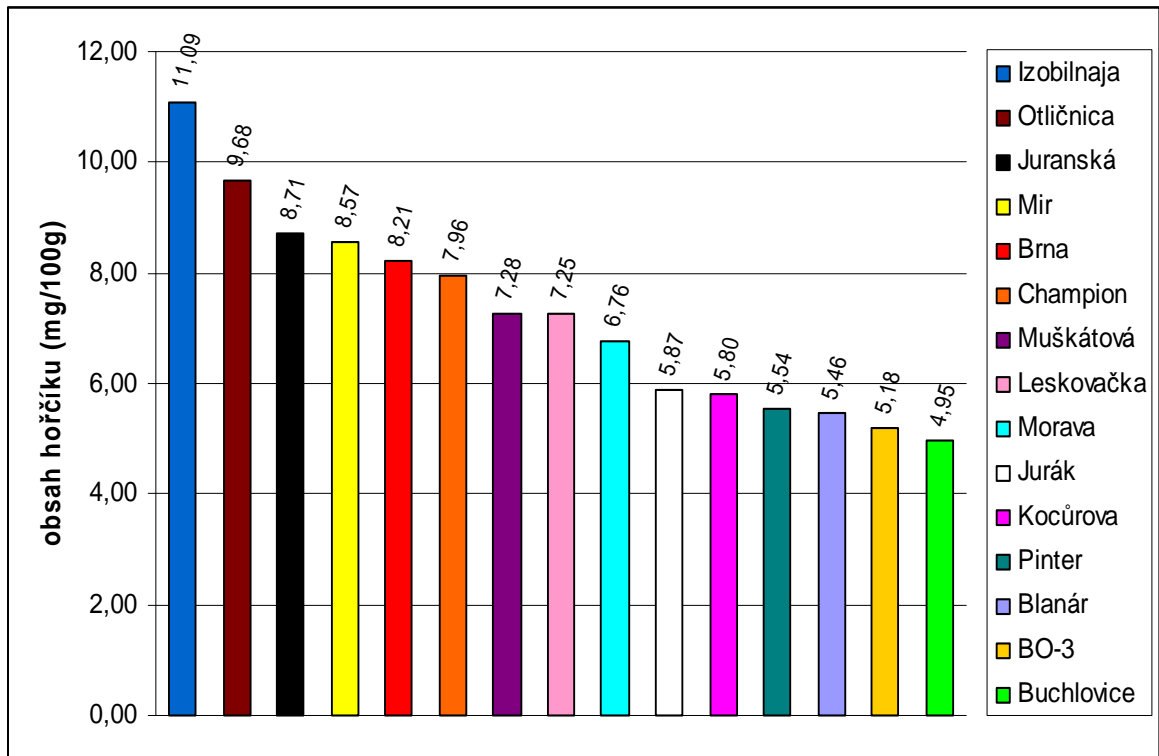
PŘÍLOHA P XIII: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU VÁPŇÍK

graf 9: Výsledky stanovení obsahu vápníku



PŘÍLOHA P XIV: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU HOŘČÍK

graf 10: Výsledky stanovení obsahu hořčíku



PŘÍLOHA P XV: VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU SODÍK

graf 11: Výsledky stanovení obsahu sodíku

